

# **EVALUACIÓN DE MATERIALES BIODEGRADABLES DE ACOLCHADO EXPERIMENTALES EN LA REGIÓN DE MURCIA**

J. LÓPEZ  
A. GONZÁLEZ  
F.J. MUÑOZ  
N. ÁLVAREZ

Dpto. Producción Vegetal. Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario  
y Alimentario (IMIDA). La Alberca. Murcia

J.A. FERNÁNDEZ

Dpto. de Producción Vegetal. UPCT. 30203 Cartagena, Spain

## **RESUMEN**

Dentro de los cultivos de primavera-verano que se realizan en semiforzado en la Región de Murcia, el del melón es uno de los más importantes, ocupando más de 6.000 ha de superficie; en esta superficie hay una distribución mayoritaria de los tipo cantaloup, piel de sapo y galia.

La aplicación de los acolchados es necesaria para inducir precocidad a las producciones, estando generalmente acompañado por la estructura y cubierta del túnel de semiforzado. La lona de cubierta del túnel de semiforzado puede ser recuperada y posteriormente reciclada, siempre que sea de polietileno, siendo aún más dificultoso cuando ésta es de poliestileno. Pero en el caso del acolchado de polietileno, su recuperación es muy dificultosa y costosa, por lo que la práctica bastante generalizada es la de enterrado con las labores del suelo previas a la implantación del próximo cultivo; esta práctica produce una contaminación edáfica cuyas consecuencias aún no han sido valoradas, pudiendo elevarse por encima de los 120 k/ha/cultivo/año, dependiendo de la superficie que se haya acolchado.

Este problema podría ser soslayado con la utilización de materiales de acolchado, que teniendo similares propiedades mecánicas y ópticas que el polietileno lineal de baja densidad durante el ciclo de cultivo de la planta, y una vez finalizadas las recolecciones, comenzase a degradarse, descomponiéndose totalmente.

En este aspecto, se han evaluado cuatro materiales experimentales biodegradables frente a un polietileno lineal de baja densidad, de uso tradicional en la zona, en un cultivo de melón español en una plantación de primavera-verano en condiciones mediterrá-

neas. Los resultados obtenidos muestran que las producciones obtenidas con el uso del acolchado biodegradable quedan por debajo de las cosechas con el mismo, se ha hecho un seguimiento de los restos de los materiales experimentales biodegradables y se ha constatado que a los 5 ó 6 meses desaparecen del terreno, mientras que permanecen estables los de polietileno.

## INTRODUCCIÓN

El incremento del nivel tecnológico del sector agrario a nivel nacional, unido a diversos factores, como la mejora de la calidad del germoplasma comercial disponible, permite que elementos cualitativos de los rendimientos, tal como la precocidad, haya sido influido positivamente. De todas maneras, la potenciación de esta particularidad utilizando implementos de cultivo de carácter de semiforzado, como son los acolchados, siguen totalmente vigentes en la Región de Murcia en diversos cultivos hortícolas realizados al aire libre.

En estas plantaciones también han sido valorados no sólo el efecto térmico de los acolchados, que son los que van a propiciar la precocidad de la producción, sino además otros no menos importantes como son su papel herbicida, preferentemente en los de color negro, o el de reductor de la evapotranspiración de la humedad del suelo. En ambos casos, en la actualidad, han adquirido mayor protagonismo en nuestros cultivos; en el primero, porque la supresión o reducción de la aplicación de herbicidas equivale a una disminución del impacto ambiental y también a que una posible reducción de los niveles residuales permita ofertar un producto de mayor calidad salutaria. Y cuando se trata de los niveles higrométricos en suelo, es decir, influencia en los volúmenes de agua necesarios para sacar adelante a la planta, el papel pasivo economizador del acolchado viene a unirse de forma importante, a una organizadísima infraestructura de riego localizado; la cual, mediante ajustadísimos programas de riego distribuye los caudales mínimos disponibles, que ni con la ayuda de las supuestas aguas desalinizadas futuras, van a paliar el gran impacto negativo que está sufriendo en la actualidad la agricultura regional.

Si bien se han citado aspectos muy positivos del papel de los acolchados, la fortaleza y consistencia de su material base, el polietileno lineal de baja densidad (PELLD), y la forma de tratarlo una vez utilizado, es motivo de un gran inconveniente. Éste es su efecto contaminante a nivel edáfico, con los restos que quedan enterrados, y su aspecto ambiental negativo, con aquellos fragmentos que quedan en la superficie y que afectan la calidad del paisaje agrario.

En cuanto a la mejora de la práctica cultural, la cual permitiese retirar las laminas de acolchados tras la finalización del cultivo, es seriamente, dependiente de factores como la textura del suelo, la fragilidad del material para esta operación tan violenta y el coste de retirada. La textura muchas veces hace prácticamente imposible el despegar el polietileno del suelo, cuando es de tipo franco o arcillosa que son muy habituales en las zonas de cultivo hortícola murciana; y por otro lado encarece mucho más los costes de una hipotética retirada. Además, hay que tener en cuenta que el material plástico recuperado, incorpora a su lamina más de un 80% de su peso en residuos adheridos, lo que hace que sea un producto muy poco deseado en las plantas de reciclado de residuos de materiales plásticos procedentes de la agricultura.

De aquí que otra opción a considerar haya sido la de buscar materiales de acolchado de otra naturaleza o formulado cuya vida útil sea lo suficientemente larga para satisfacer las necesidades del cultivo, pero que a continuación entre en procesos de degradación

que lo descompongan y que eliminen su efecto negativo sobre el medio ambiente. Dentro de este tipo de materiales han aparecido tímidamente en el mercado diversas formulaciones en las que sus componentes son diferentes, desde fabricados con polímeros vegetales, como son los MATER-BI, hasta otros que mantienen como polímero base al polietileno, el cual es aditivado por un compuesto oxidativo, comercialmente denominado envirocare, que propicia la microfragmentación de la película. Paralelamente existen en el mercado otros materiales cuya degradación se lleva a cabo por la acción exclusiva de las condiciones ambientales, como es el caso de algún fotodegradable; pero el problema que presentan es que la luz sólo descompone la parte expuesta del plástico, pero no en el material de los faldones enterrados o en el que se envuelve con la tierra en la preparación del cultivo siguiente, produciendo edáfica y medioambientalmente el mismo efecto que el polietileno.

Por ello el Departamento de Producción Vegetal del IMIDA, en colaboración con la firma productora del MATER-BI, NOVAMONT, con sede social en Novara (Italia), está realizando ensayos conjuntos con sus materiales biodegradables experimentales, evaluándolos en un cultivo tradicional del campo de Cartagena (Murcia), como es el melón Piel de sapo, tipo español.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Los materiales experimentales evaluados proceden en su totalidad de NOVAMONT SpA, y son formulados de MATER-BI. Todos son tipo transparente o «blancos», aunque la transparencia no sea igual en todos ellos de manera aparente. El tacto de todos ellos es similar, un poco untuosos, y con una flexibilidad parecida a la del polietileno. Su anchura es de 1 m y el espesor de todos ellos es de 15  $\mu$ . Este material ha sido fabricado inmediatamente antes de ser utilizado, habiéndose mantenido las prescripciones propias para la buena conservación de este tipo de acolchado. Estos materiales son TR4-05, TR8-04, TR8-05, TR9-05 y TR10-05, todos ellos transparentes a excepción del TR9-05, que es translúcido.

Los resultados obtenidos se han comparado con los ofrecidos por un polietileno lineal de baja densidad, transparente, y 1 m de ancho; el espesor de esta lamina tradicional era de 25  $\mu$ . A éste se le han asignado las siglas LLDPE.

Los materiales han sido considerados como tratamientos principales de acuerdo con el número de código que les acompañaba, y a los que se les ha unido el polietileno como tratamiento Testigo e identificado como To.

Estos acolchados fueron complementados desde la fecha de trasplante, con la superposición de una manta o cubierta flotante de polipropileno, de denominación comercial Agril, y que físicamente es un agrotexil de tejido discontinuo, que aporta una protección al viento y otros agentes ambientales adversos, además de cierta inercia térmica. Esta lámina de 2 m de ancho y con un peso de 17 g/m<sup>2</sup>, fue fijada al suelo con puntos de tierra que se depositaron de forma discontinua a lo largo de las líneas de cultivo.

La influencia de los diferentes acolchados se valoró en un material vegetal constituido por plantas de melón tipo español, Piel de Sapo, cultivar Nicolás de la casa Nunhems; éste presenta como características más importantes su tolerancia a ciertos patógenos del suelo como fusarium, razas 0 y 1, por ser el cultivar más utilizado en la zona para producciones precoces, a lo que se une un peso medio adecuado y unas características organolépticas excelentes.

El trasplante se realizó el día 1 de abril, utilizando plantas de cepellón, producidas en un semillero profesional de la zona, en bandejas de 108 alvéolos; ello se realizó en llano, tras preparar la tierra con pases cruzados de vertedera y de refinado con fresadora, para suprimir todo lo posible la presencia de tormos o elementos gruesos en la superficie. La densidad de plantación empleada fue de 5.000 plantas/ha, distribuyendo las plantas dejando 1 m entre ellas, y 2 m entre líneas de cultivo.

La colocación de los acolchados se hizo manualmente, apreciándose ya en esta operación diferencias de comportamiento entre los materiales experimentales, destacando alguno por su mayor fragilidad, que se evidenciaba con su rasgado al entrar en contacto violento con alguna piedra o restos de planta de perfil puntiagudo.

El trasplante se realizó rasgando con un plantador la lámina y depositando la planta hasta cubrir la superficie del cepellón, a continuación con un poco de tierra se fueron sellando las aberturas practicadas. Finalizada la colocación de las plantas, se cubrieron con la manta flotante, la cual fue sellada a continuación.

La infraestructura de riego localizado utilizada ha consistido en una red de mangueras de polietileno, diámetros 10/12 mm, de las que cada una de ellas ha correspondido a una línea de cultivo; los emisores de 3 l/h de caudal nominal, y con 1 m de separación se han encontrado en la proximidad de la planta, unos 10 cm, para formar el bulbo húmedo junto al sistema radicular pero sin llegar a tocar el cuello de la planta.

De esta manera se han puesto a disposición de la planta los caudales de agua suficientes pero sin llegar a potenciar problemas de podredumbre o de humedecer zonas del suelo que no fuesen aprovechables por el cultivo, con lo que, además, se potenciaría el crecimiento de la flora arvense de la zona.

En cuanto a la fertilización de cobertera, siguiendo criterios de Producción Integrada y guardando los criterios debidos en una comarca catalogada como vulnerable al incremento del índice de nitratos residuales, se aplicaron por ha las siguientes Unidades Fertilizantes; 169 de nitrógeno, 160 de fósforo como  $P_2O_5$ , 248 de potasio como  $K_2O$ , y 30 de magnesio como  $MgO$ . Las dotaciones se hicieron periódicas por fertirrigación y de acuerdo con la evolución de la planta y el estado fenológico en que éstas se encontraron.

Para valorar el impacto de la presencia de malas hierbas, ya que al tratarse de acolchados transparentes se iba a potenciar su crecimiento inicialmente, no se hizo ningún tratamiento herbicida de carácter preventivo.

La repercusión de la influencia de la variación de las condiciones ambientales fue motivo de seguimiento: en primer lugar, en cuanto a las condiciones generales de cultivo a través de los dispositivos de control climático del observatorio meteorológico de la finca experimental; en segundo lugar, se constató la influencia que cada uno de los acolchados tuvo térmicamente. Para realizarlo se utilizaron sondas térmicas colocadas a 10 cm de profundidad, conectadas a registradores Mini Datalogger, marca Hobo, modelo 175-I, los cuales almacenaban los datos tomados con frecuencia de 1 hora, para posteriormente ser descargados y procesados.

La degradación de los distintos materiales experimentales de acolchado fue evaluada planificando un calendario de extracción de probetas, cuyas propiedades mecánicas fueron evaluadas en el laboratorio de calidad de materiales de NOVAMONT. Las probetas, de 25 × 35 cm, fueron muestreadas en fases del cultivo preestablecidas, y que correspondieron a 1 mes después de la plantación, en el momento de levantar la cubierta flotante de polipropileno, coincidiendo con la primera recolección y al final del cultivo. En las probetas se indicaba el sentido de tracción y de la máquina para valorar los esfuerzos en ambos sentidos. Y fueron sometidas a una evaluación en campo, contemplándose las partes externa y enterrada del acolchado; la valoración se hizo del índice de degradación

aparente, el tipo y cantidad de lesiones que pudiese tener, la resistencia a la tracción manual, a modo de estiramiento, horizontal, y de punzamiento, vertical.

El diseño agronómico empleado ha sido de parcelas al azar, utilizando 4 repeticiones/tratamiento, teniendo cada repetición una superficie de 24 m<sup>2</sup>, siendo analizados los resultados con el test LSD con un criterio de significación del 95%.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las condiciones climáticas al aire libre, a nivel de ambiente, durante las primeras semanas de cultivo, que es la época donde el acolchado debe ejercer su efecto térmico, han sido un poco más bajas que en campañas anteriores, prologando las características del invierno que ha sido muy frío. De aquí que el suelo se haya encontrado con temperaturas por debajo de las habituales. La pluviometría ha sido mínima durante todo el ciclo de cultivo, lo que no ha ayudado a la degradación de los acolchados, al no aportar humedades adicionales que potenciarán la acción microbiana.

La repercusión de estos gradientes térmicos en la inercia térmica propiciada por los acolchados ha presentado un paquete de valores bastante agrupados, en los materiales experimentales y no muy distanciados de la respuesta aportada por el polietileno (tablas 2 y 3). En las temperaturas máximas alcanzadas, destacan los altos valores que se dan en el tratamiento TR8-04 en las primeras semanas de cultivo, pero que se interrumpen y bajan posteriormente, posiblemente motivado por la mayor fragilidad de este filme (tabla 2). A partir de mayo, hay una elevación lógica de la temperatura del suelo desnudo por encima de los acolchados, al recibir éste la incidencia del sol directamente, mientras que en los acolchados está obstaculizada por la presencia de las plantas (tabla 2).

En las temperaturas mínimas registradas, los valores del conjunto de los materiales experimentales se aproximan mucho a los detectados en el acolchado con polietileno tradicional (tabla 3). Estas menores diferencias a partir de la mitad del ciclo de cultivo se reducen aún más.

El crecimiento posterior de las plantas y la posible influencia térmica a nivel radicular, y su posterior repercusión en el crecimiento de las plantas, no ha presentado grandes diferencias entre los materiales experimentales y el experimentado por las plantas cuando se ha utilizado el acolchado de polietileno tradicional (tablas 4 y 5), aunque sí ha aparecido entre los desarrollos alcanzados en los acolchados y los de las de plantas sin apoyo térmico auxiliar.

En cuanto al crecimiento radial de las plantas, que se ha evaluado en función de dos diámetros perpendiculares, ha existido una mayor uniformidad en todos los acolchados (tabla 4). Se ha constatado, además, que estos han sido mayores en varios materiales experimentales que los observados con el uso del polietileno a lo largo de la etapa de observación. Continúa la tónica de que las plantas cultivadas con el acolchado presentan mayores expansiones vegetativas que las trasplantadas a suelo directo.

En relación a la respuesta vegetativa expresada por el desarrollo de las guías principales de las plantas, la observación realizada el 26 de abril mostró que su número en los acolchados se encontraban entre 2,31, en el acolchado de polietileno, y 2,06, en los tratamientos TR4-05 (A) y TR9-05 (D), y mínimamente por encima del de las plantas cultivadas en suelo.

El seguimiento del crecimiento en las dos guías más importantes de las observadas, hasta después del 4 de mayo en que ya comenzaron a entrecruzarse y dificultar la observación, evidenció que el polietileno inducía un mayor desarrollo en éstas, en los dos

momentos de control, con respecto a los observados en los materiales experimentales (tabla 5). Sin embargo, no se aprecian grandes diferencias entre las dimensiones alcanzadas en el conjunto de materiales experimentales. También se constata un menor desarrollo de las plantas que crecen sin acolchado (tabla 5).

La traslación de este mayor crecimiento en dos de las guías principales no tiene un reflejo proporcional en el número de hojas adultas que se han totalizado en las diferentes fechas de muestreo (tabla 5). Ya que se ve como, aunque las guías de las plantas en polietileno presentan una media de mayor longitud, sin embargo presentan un menor número de hojas que el tratamiento experimental TR9-05 (D), que a su vez es el que tiene menor longitud media de todos los filmes ensayados; también habría que considerar al tratamiento experimental TR10-05 (E), que ofrece una respuesta interesante en cuanto al número de hojas producidas (tabla 5).

Con relación a la probable influencia en la floración de los materiales investigados, se detectó la aparición de flores masculinas a partir de mediados de abril, iniciándose su seguimiento el día 26 de este mismo mes (tabla 6). En ese momento, en las dos guías observadas, encontramos un número medio similar en casi todos los tratamientos acolchados, experimentales y polietileno, no encontrando presencia de ellas en los tratamientos TR8-04 (B) y TR9-05 (E) (tabla 6). Ya en el siguiente control, del 4 de mayo, hay presencia general de flores masculinas, dándose la coincidencia de que en el tratamiento experimental TR9-05 (E) se mantiene una media inferior a la del resto de acolchados, pero superior a la que se observa en las plantas que crecen en suelo, que aún no tienen movimiento floral (tabla 6).

En cuanto a la aparición de flores femeninas, se presentan a partir del 4 de mayo, siendo su distribución irregular en los materiales experimentales, destacando entre ellos las plantas de los materiales TR8-04 (B) y TR10-05 (E) que se encuentran hasta en un número un poco mayor que las que se presentan en polietileno (tabla 6). Esta proporción en el siguiente muestreo, del 11 de mayo, ya es más uniforme entre materiales experimentales, aunque en este caso el TR8-04 (B) presenta los menores índices; la diferencia con las medias alcanzadas en todos los acolchados evidencia al polietileno como con mejor comportamiento y al suelo como peor, al no haberse detectado aún en este último la existencia de este tipo de flor (tabla 6).

Las particularidades de la eclosión floral en los dos tipos de flores y su trascendencia en la fructificación, se comenzó a estudiar con la observación de la presencia de frutos cuajados, con una longitud aproximada de unos 5 cm, tamaño que ya aseguraba una gran probabilidad de que se constituyeran como frutos comerciales. Así, se contabilizó el número medio de días necesario para llegar a ese tamaño, en las dos guías más importantes de la planta (tabla 7). Este período es ligeramente más corto en las plantas que se desarrollan con polietileno, en lo que se refiere al primer fruto, no habiendo grandes diferencias entre tratamientos experimentales; esta pequeña precocidad, prácticamente desaparece en la formación del segundo fruto, entre la que presenta el polietileno y la mayoría del resto de materiales. Si se hace muy ostensible la diferencia de conducta entre materiales de acolchado y la evolución de las plantas en suelo.

En el muestreo del 25 de mayo se aprecia que los frutos de la primera guía tienen un desarrollo un poco mayor que los de la segunda, y a su vez su tamaño está un poco por encima en las plantas que se cultivaron con el acolchado de polietileno (tabla 7). Esta tendencia de crecimiento se prolonga en el segundo muestreo, realizado el 1 de junio, y donde se aprecia que hay unos crecimientos bastante proporcionales a los observados en la fecha anterior. En el primer fruto, los ejemplares testados en el polietileno reducen su disparidad de tamaño con respecto a los del resto de materiales de acolchado; en el caso

del segundo fruto, esta desigualdad sólo se presenta parcialmente, ya que se observa que incluso algunos ejemplares de los medidos en los materiales experimentales ofrecen mayores dimensiones que los controlados en el tratamiento de polietileno lineal de baja densidad (tabla 7).

En cuanto a la repercusión que han tenido los desarrollos vegetativos y las particularidades de la floración y de la fructificación en las producciones obtenidas, se puede hablar del mejor comportamiento de varios materiales experimentales con respecto al polietileno, tanto desde el aspecto del rendimiento como el de la calidad de la producción (tablas 8 a 11). En esta campaña, no sólo se han hecho las recolecciones comerciales, sino que se ha hecho una final adicional para evaluar, aproximadamente, el potencial productivo que restaba en las plantas, controlándose frutos pequeños cuajados, etc.

Si se observa la distribución de las cuatro recolecciones comerciales efectuadas, el 27 de junio, y los días 4, 14 y 21 de julio, se aprecia que en el primer corte, que es el más importante de todos, la producción es mayor en las plantas acolchadas con polietileno, pero seguida muy de cerca por las de los tratamientos experimentales TR10-05 (E) y TR4-05 (A), y no sólo en el aspecto del peso total, sino también en el del número de frutos cosechados.

En el segundo corte, la dinámica productiva es mucho mejor en los tratamientos experimentales TR8-04 (B) y TR8-05 (C) que en el resto de opciones ensayadas, ya que hay un buen incremento en sus pesos con respecto a los presentados en el primer corte, manteniendo también su uniformidad el TR4-05 (tabla 8).

En el tercer corte, del 14 de julio, los tratamientos experimentales con mayor producción son el TR8-05 (C) y el TR10-05 (E), y que en el caso del segundo está más justificado, al observar que en las anteriores recolecciones está un poco bajo de peso y se explica que estas plantas tengan más vigor productivo que la mayoría del resto de tratamientos. En el cuarto y último comercial, del 21 de julio, hay cierta uniformidad de respuesta entre todos los acolchados, y comienza a manifestarse un mejor comportamiento de las plantas desarrolladas exclusivamente en suelo desnudo (tabla 8).

En cuanto a las producciones acumuladas, ya en la segunda recolección, se muestran los tratamientos experimentales TR4-05 y TR8-04, ligeramente por encima del peso agrupado de estas dos recolecciones en polietileno (tabla 9). Y esta disposición prosigue con relación a los pesos acumulados en la tercera recolección comercial, constatándose la presencia del tratamiento experimental TR8-05 con una mayor producción que la que se recoge con el uso del polietileno (tabla 9).

Ello nos haría pensar que la ventaja que tiene el polietileno al propiciar una mejor producción precoz, se podría compensar con el incremento de producción obtenido este año con los materiales experimentales, aunque habría que jugar con el estado del mercado y la fluctuación de los precios.

Con relación a la calidad de la producción y a la conservación del ideotipo del fruto producido, en la primera recolección hay un peso medio un poco superior en los tratamientos experimentales TR9-05 (D) y TR4-05 (A), existiendo menor diferencia en lo que se refiere a su morfometría, longitud y diámetro, que es prácticamente la misma (tabla 10).

En cuanto al grado de azúcares determinado, en general es bueno, aunque baja un poco el del tratamiento experimental TR8-05 (C), y aparecen como frutos más dulces los muestreados en el tratamiento de polietileno.

En la segunda recolección, del 4 de julio, descienden ligeramente los pesos medios en todos los tratamientos, como es normal, pero estando todos en un entorno más próximo. En cuanto al tamaño del fruto, éste mantiene características muy similares a los de

la primera recolección. El comportamiento organoléptico también se mantiene con rangos similares a los de los primeros frutos, aunque los cosechados en suelo sin acolchado tienen más sólidos solubles.

En la tercera recolección, con un descenso gradual de los pesos medios con relación a las dos primeras recolecciones, presenta a los tratamientos experimentales TR4-05 (A) y TR8-04 (B) como los que tienen mayor calidad, incluso por encima de los frutos producidos en suelo sin acolchar. En este caso también hay una ligera reducción de los tamaños, en general. Los niveles de azúcar son similares en todos ellos a los registrados en la segunda recolección (tabla 10).

En cuanto a los rendimientos por unidad de superficie, aunque el generado en polietileno sea superior en el primer corte al de los acolchados experimentales, la diferencia es muy pequeña, quedando compensado en cualquier caso por los mayores de éstos en el segundo corte, que al ser muy próximo en el tiempo al primero también hay que considerarlo (tabla 11). Este comportamiento se mantiene a nivel de rendimientos finales, y evidencian que a efectos productivos la repercusión producida por los materiales biodegradables es un poco mejor en varios casos que el que se produce con el uso del polietileno lineal de baja densidad (tabla 11). De los años de experimentación conjunta, es la campaña donde estos materiales experimentales han presentado mejores rendimientos agronómicos, no distinguiéndose las conductas del polietileno y las de estos nuevos acolchados.

En cuanto a la aparición de malas hierbas, se han hallado ejemplares de *Solanum nigrum*, *Amaranthus bouchonii* y *A. viridis*, *Portulaca oleracea* y *Chenopodium album*. Su presencia se ha localizado mayoritariamente en las repeticiones no acolchadas, y en cuanto a las acolchadas, en el tratamiento experimental TR4-04 (B), ya que al ser más frágil y quebradizo ha propiciado su emergencia por las fisuras que tenía. En otros casos, esta presencia de hierbas ha sido provocada al extraer la probeta del material y dejar el suelo descubierto. También se han contabilizado algunos ejemplares que han crecido en la proximidad del cuello de la planta, aprovechando la abertura del trasplante y un buen nivel de humedad al que se dota la planta de melón. En general, los materiales experimentales han resistido bien la presión de la flora autóctona emergente, no apreciándose roturas importantes.

La evolución de las propiedades mecánicas de los materiales ensayados controlada en la parte de la lámina expuesta al exterior, y sujeta a la acción de las condiciones ambientales durante todo el ciclo de cultivo, ha sido muy similar en todos los tratamientos a excepción del tratamiento TR8-04 (B). La mayoría ha ofrecido un buen comportamiento en cuanto a las variables evaluadas de degradación, lesiones, daños producidos por el contacto de la lámina con la manguera portagotos, tracción, punzado y presencia de malas hierbas en los primeros estadíos de crecimiento (tabla 12). Su conducta ha estado muy próxima a la del polietileno durante una parte dilatada del ciclo de cultivo, a excepción del ya comentado TR8-04 (B); esto ha sido muy importante, porque a partir de la quinta o sexta semana, las condiciones térmicas en ambiente y suelo se acercan bastante pero dentro de los rangos exigidos por la planta para tener un crecimiento perfecto (tabla 12).

El tratamiento TR8-04 (B), en cambio, una vez pasado el primer mes de cultivo, mostró una fragilidad muy acusada, y estuvo expuesto a que cualquier fenómeno meteorológico ocasional, como un golpe de viento eventual o una tormenta fuerte de lluvia localizada, lo hubiera hecho desaparecer (tabla 12). Hay que comentar que ya inicialmente, durante su colocación, mostró cierta debilidad para su manejo, produciéndose desgarrones cuando se deslizaba por encima de alguna piedra o tormo de tierra, aunque



esta circunstancia fuera solucionada sellando la abertura accidental con un golpe de tierra.

En relación al comportamiento que han tenido los materiales de acolchado del faldón o parte de la lámina que se enterró al inicio del cultivo, se ha comprobado que ha existido un paralelismo similar al ofrecido por la parte de lámina expuesta al aire libre (tabla 18); ello se ha manifestado de forma bastante homogénea en todas las particularidades detalladas en el protocolo de muestreo, de degradación, lesiones, tracción y punzado. Ya que, si se exceptúa el tratamiento TR8-04 (B) del conjunto, el resto de láminas experimentales ha tenido una conducta muy parecida. En ellos ha habido alguna disonancia entre repeticiones de determinados tratamientos, pero ello ha sido causado por alguna circunstancia de tipo puntual, como ha podido ser la mayor concentración de humedad provocada por el riego de plantación, con aportación de mayor volumen de agua, y que al desplazarse a zonas determinadas ha provocado una mayor degradación de ese material enterrado (tabla 13); como es el caso de las repeticiones D-1 y D-4, del material experimental TR9-05 (D), o la B-1 y B-4, del material experimental TR8-04 (B), que ya en el muestreo inicial del 21 de abril mostraron una degradación importante, mientras que los materiales de las otras repeticiones exponían una evolución más pausada y acorde con las características del material que se ensayaba (tabla 13).

Tabla 1. Condiciones ambientales al aire libre durante el ciclo de cultivo (abril-agosto, 2005)

Mes	Temperatura		Humedad relativa		Pluviometria		Radiación (w/m <sup>2</sup> )	Horas de sol	
	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx. Diaria	Total		Máx. Diaria	Media
Abril . . . . .	25,6	3,9	97,2	18,7	3,7	8,3	328,8	12	11,16
Mayo . . . . .	29,4	7,6	98,3	19,8	2,3	2,9	356,8	12	11,38
Junio . . . . .	33,3	12,7	95,8	25,2	0,3	0,4	356,6	12	11,60
Julio . . . . .	34,5	14,7	94,9	24,3	0,8	0,8	346,3	12	11,76
Agosto . . . . .	32,8	16,1	95,5	21,2	72,1	74,8	342,8	12	11,54

Tabla 2. Inercia térmica máxima inducida por los diferentes materiales experimentales. Período 1 de abril a 30 de junio de 2005 (Valores medios semanales)

Semana	Suelo sin Acolchar	Testigo (LLDPE)	Tratamientos				
			TR4-05	TR8-04	TR8-05	TR9-05	TR10-05
13	22,48	26,56	24,40	27,12	24,01	24,01	25,95
14	24,79	29,91	26,34	29,50	26,34	26,35	27,52
15	25,56	29,92	26,73	29,50	28,31	27,12	29,10
16	25,95	31,64	27,12	29,51	29,67	26,73	30,31
17	25,17	30,56	25,17	26,73	24,85	25,56	29,10
18	27,91	29,17	25,95	26,34	29,10	25,50	28,31
19	26,73	27,40	24,79	25,17	25,15	23,63	26,34
20	24,01	29,64	24,03	24,04	23,60	22,48	24,02
21	24,38	27,65	24,40	24,00	22,86	22,47	24,00
22	25,15	27,41	*	25,18	23,24	23,60	25,55
23	24,12	28,16	*	25,57	24,03	24,39	24,02

Nota: (\*) Dato no fiable.

Tabla 3. Inercia térmica mínima inducida por los diferentes materiales experimentales. Período 1 de abril a 30 de junio (Valores medios semanales)

Semana	Suelo sin Acolchar	Testigo (LLDPE)	Tratamientos				
			TR4-05	TR8-04	TR8-05	TR9-05	TR10-05
13	16,38	18,13	16,76	17,14	16,77	16,74	16,78
14	16,00	20,18	18,28	17,52	18,66	17,90	19,04
15	15,99	21,14	18,26	17,51	18,64	17,89	19,03
16	20,95	24,22	22,09	21,33	22,47	20,95	23,24
17	20,56	23,07	21,73	20,97	22,49	20,94	22,86
18	20,93	23,70	21,31	20,59	22,11	20,93	22,87
19	21,74	22,92	21,71	20,17	21,72	20,17	22,05
20	20,96	21,69	21,34	20,16	21,33	20,16	21,33
21	20,95	22,13	21,32	20,19	20,95	20,18	21,31
22	21,32	22,21	21,70	20,95	21,31	20,56	21,30
23	22,07	23,48	22,06	21,33	21,72	21,32	22,08

Tabla 4. Progresión del diámetro de la planta en la fase inicial de cultivo

Tratamientos	Fecha de muestreo		
	26 abril	4 mayo	11 mayo
TR4-05 (A) . . . . .	8,01	9,33	10,23
TR8-04 (B) . . . . .	8,35	9,54	10,35
TR8-05 (C) . . . . .	8,59	9,46	10,42
TR9-05 (D) . . . . .	8,28	9,62	10,58
TR10-05 (E) . . . . .	8,33	9,52	10,38
LLDPE . . . . .	8,12	9,35	10,40
Sin acolchar . . . . .	7,39	8,82	9,62

Tabla 5. Evolución del desarrollo de guías principales y del número de hojas de las mismas

Tratamientos	Longitud		Número de hojas	
	Fechas de muestreo		Fechas de muestreo	
	26 abril	4 mayo	26 abril	4 mayo
TR4-05 (A) . . . . .	29,89	62,84	3,72	13,16
TR8-04 (B) . . . . .	28,20	61,03	3,06	13,41
TR8-05 (C) . . . . .	29,41	63,63	3,75	13,59
TR9-05 (D) . . . . .	27,13	58,75	4,34	16,44
TR10-05 (E) . . . . .	27,86	60,30	3,66	15,81
LLDPE . . . . .	34,94	74,36	4,56	16,13
Sin acolchar . . . . .	17,13	43,50	1,88	5,38

Tabla 6. Características de la floración de dos guías principales en las primeras fases de cultivo

Tratamientos	Flores masculinas		Flores femeninas	
	Fechas de muestreo		Fechas de muestreo	
	26 abril	4 mayo	26 abril	4 mayo
TR4-05 (A).....	1,00	0,88	0,00	0,60
TR8-04 (B).....	0,00	0,90	0,00	1,33
TR8-05 (C).....	1,00	0,50	0,00	0,67
TR9-05 (D).....	0,00	0,53	0,00	0,50
TR10-05(E).....	1,00	0,73	0,00	1,20
LLDPE.....	1,00	0,69	0,00	1,15
Sin acolchar.....	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabla 7. Progresión del crecimiento de los frutos tras la confirmación del cuajado

Tratamiento	Tiempo necesario para alcanzar 5 cm		Variación de la longitud frutos			
			Fechas de control			
			25 mayo		1 junio	
	Fruto 1	Fruto 2	Guía 1	Guía 2	Guía 1	Guía 2
TR4-05 (A).....	43,5	48,1	18,5	15,2	23,1	22,6
TR8-04 (B).....	44,8	45,6	17,0	15,5	23,7	21,5
TR8-05 (C).....	43,1	45,7	19,9	15,8	24,3	21,6
TR9-05 (D).....	44,5	45,7	17,2	15,4	23,5	22,6
TR10-05(E).....	46,7	48,9	17,9	16,3	20,0	22,2
LLDPE.....	40,6	45,6	20,0	16,5	24,6	21,7
Sin acolchar.....	102,0	103,5	10,0	7,5	18,0	17,5

Tabla 8. Evaluación de las producciones por fecha de recolección y tratamiento

Tratamientos	Fechas de recolección							
	27 junio		4 julio		14 julio		21 julio	
	N.º frutos	Peso (kg)	N.º frutos	Peso (kg)	N.º frutos	Peso (kg)	N.º frutos	Peso (kg)
TR4-05 (A).....	101	289,00	41	106,00	22	41,00	21	37,31
TR8-04 (B).....	97	272,10	42	116,00	36	66,00	25	41,68
TR8-05 (C).....	96	260,94	50	112,00	46	75,00	17	31,02
TR9-05 (D).....	102	296,01	33	79,00	27	44,00	27	52,86
TR10-05(E).....	92	248,06	33	75,00	46	79,00	21	42,08
LLDPE.....	108	304,18	30	74,00	32	49,00	25	48,38
Sin acolchar.....	16	44,04	18	22,00	14	32,00	44	67,00

Tabla 9. Producciones acumuladas a lo largo del ciclo productivo

Tratamientos	Orden de recolecciones							
	1. <sup>a</sup>		2. <sup>a</sup>		3. <sup>a</sup>		4. <sup>a</sup>	
	N.º frutos	Peso (kg)	N.º frutos	Peso (kg)	N.º frutos	Peso (kg)	N.º frutos	Peso (kg)
TR4-05 (A) . . . . .	101	289,00	142	395,00	164	436,00	185	473,31
TR8-04 (B) . . . . .	97	272,10	139	388,10	175	454,10	200	495,78
TR8-05 (C) . . . . .	96	260,94	146	372,94	192	447,94	209	478,96
TR9-05 (D) . . . . .	102	296,01	135	375,01	162	419,01	189	471,87
TR10-05(E) . . . . .	92	248,06	125	323,06	171	402,06	192	444,14
LLDPE . . . . .	108	304,18	138	378,18	170	427,18	195	475,56
Sin acolchar . . . . .	16	44,04	34	66,04	48	98,04	92	101,54

Tabla 10. Variación de la calidad de la producción por recolección efectuada

Tratamientos	Fecha de Recolección	Parámetros evaluados			
		Peso medio (kg)	Diámetro (cm)	Longitud (cm)	°Brix
TR4-05 (A) . . . . .	27 junio	2,93	15,68	24,85	14,66
TR8-04 (B) . . . . .	“	3,04	15,91	25,20	13,74
TR8-05 (C) . . . . .	“	2,92	15,92	24,89	12,75
TR9-05 (D) . . . . .	“	3,06	15,85	25,32	14,46
TR10-05(E) . . . . .	“	2,89	15,64	24,52	14,71
LLDPE . . . . .	“	2,84	15,57	25,18	14,90
Sin acolchar. . . . .	“	2,64	15,22	24,76	13,76
TR4-05 (A) . . . . .	4 julio	2,35	15,03	23,77	13,99
TR8-04 (B) . . . . .	“	2,20	14,85	23,11	13,20
TR8-05 (C) . . . . .	“	2,29	15,18	23,79	13,98
TR9-05 (D) . . . . .	“	2,38	15,14	24,20	13,60
TR10-05(E) . . . . .	“	2,24	14,82	23,71	13,89
LLDPE . . . . .	“	2,39	14,91	24,24	13,98
Sin acolchar. . . . .	“	2,07	15,05	22,10	14,98
TR4-05 (A) . . . . .	14 julio	2,00	14,21	22,72	13,98
TR8-04 (B) . . . . .	“	2,02	14,20	23,01	13,60
TR8-05 (C) . . . . .	“	1,84	13,70	22,72	13,40
TR9-05 (D) . . . . .	“	1,65	13,40	21,92	13,77
TR10-05(E) . . . . .	“	1,66	13,38	21,73	13,65
LLDPE . . . . .	“	1,61	13,29	21,60	13,97
Sin acolchar. . . . .	“	1,98	14,13	22,40	14,42

Tabla 11. Rendimientos parciales y total en los materiales experimentados (k/m<sup>2</sup>)

Tratamientos	Parciales por recolección				Total
	1. <sup>a</sup>	2. <sup>a</sup>	3. <sup>a</sup>	4. <sup>a</sup>	
TR4-05 (A) . . . . .	2,580	0,946	0,366	0,333	4,225
TR8-04 (B) . . . . .	2,428	1,035	0,589	0,372	4,424
TR8-05 (C) . . . . .	2,329	1,000	0,669	0,276	4,274
TR9-05 (D) . . . . .	2,642	0,705	0,392	0,471	4,210
TR10-05 (E) . . . . .	2,214	0,669	0,705	0,375	3,963
LLDPE . . . . .	2,715	0,660	0,437	0,431	4,243
Sin acolchar. . . . .	0,393	0,196	0,285	0,598	1,472

Tabla 12. Variación de la degradación de la parte externa de los materiales de los acolchados ensayado

TRATAMIENTOS	REPETICIÓN (Parcela)	DEGRADACIÓN										LESIONES										DAÑOS MANGUERA										TRACCIÓN										PUNZADO										MALAS HIERBAS																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7				
TR4-05 (A)	A-1 (1)	9	9	8	8	8	8	7	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	7	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	6	6	6	5	5	5	4	4	8	8	8	7	7	5	5	5	5	4	4	4	4	8	8	7	7	7	5	4	4	4	4	4	4	4	1	1	2	2	3	3	3		
	A-2 (8)	8	8	8	8	8	7	7	6	6	6	6	6	9	9	8	8	8	8	7	7	6	6	6	6	8	8	8	8	7	7	6	5	5	5	5	5	4	9	9	8	7	7	6	5	5	5	4	4	4	4	9	8	7	7	5	4	4	4	4	4	4	4	4	0	1	1	1	2	3	4	
	A-3 (17)	9	9	9	8	8	7	6	6	6	6	6	6	9	9	9	8	8	7	6	6	6	6	6	6	8	8	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	8	8	7	7	6	5	4	4	4	4	4	4	4	8	7	6	6	5	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	2	2	3	3	
	A-4 (24)	9	9	9	9	8	8	7	7	6	6	6	6	9	9	9	9	8	8	7	7	6	6	6	6	8	8	8	7	7	6	6	6	5	5	5	5	4	8	8	8	7	6	5	5	5	5	4	4	4	4	8	8	8	6	5	5	4	4	4	4	4	4	4	0	0	1	2	2	3	4	
TR8-04 (B)	B-1 (2)	9	8	7	5	4	3	2	2	2	2	2	2	8	8	8	5	4	3	2	2	2	2	2	2	9	8	7	6	5	5	4	3	3	2	2	2	2	9	7	4	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	8	6	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	4	
	B-2 (7)	9	8	8	6	5	4	3	2	2	2	2	2	9	8	7	5	4	3	2	2	2	2	2	2	8	8	8	7	6	5	3	2	2	2	2	2	2	8	6	4	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	8	5	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	
	B-3 (16)	9	8	8	8	5	4	2	2	1	1	1	1	9	8	8	7	4	3	2	2	1	1	1	1	9	8	7	5	5	3	2	1	1	1	1	1	1	8	5	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	8	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	4
	B-4 (23)	9	9	8	7	4	3	2	2	2	2	2	2	9	9	8	6	4	3	2	2	2	2	2	2	8	8	8	6	5	3	2	2	2	2	2	2	2	9	6	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	9	5	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	4	4	4	
TR8-05 (C)	C-1 (3)	9	9	8	8	7	7	6	5	5	5	5	5	8	8	8	7	7	6	5	5	5	5	5	5	8	8	7	7	7	6	6	5	5	5	5	5	5	9	9	8	7	6	6	5	5	4	4	4	4	4	8	8	8	7	6	5	5	5	4	4	4	4	4	1	1	1	1	2	3	3	
	C-2 (12)	9	9	8	8	8	7	7	6	5	5	5	5	9	9	8	7	7	6	6	5	5	5	5	5	8	8	7	7	7	6	6	5	5	5	5	5	5	9	9	9	8	7	6	5	4	4	4	4	4	4	9	9	9	8	6	5	4	4	4	4	4	4	4	0	0	1	3	3	3	3	
	C-3 (21)	9	9	9	9	8	8	7	6	6	6	6	5	9	9	9	8	8	7	6	6	6	6	5	5	8	8	8	8	7	6	6	6	5	5	5	5	4	8	8	7	6	5	5	4	4	4	4	4	4	4	8	7	7	6	6	5	5	4	2	2	2	3	4	0	0	1	2	3	3	4	
	C-4 (18)	9	9	9	9	8	8	7	6	6	6	6	6	9	9	9	8	8	7	6	6	6	6	6	6	9	9	9	8	7	6	6	6	5	5	5	5	5	7	7	7	7	6	5	5	4	4	4	4	4	4	7	7	7	6	6	5	5	4	4	4	4	4	4	0	0	1	2	3	3	3	
TR9-05 (D)	D-1 (4)	9	9	8	8	7	7	6	6	5	5	5	5	9	9	8	8	8	7	6	5	5	5	5	5	9	8	7	7	7	6	6	5	5	5	5	5	5	8	8	8	8	7	6	5	6	5	5	5	5	5	8	8	8	7	7	6	5	5	5	5	5	5	5	2	2	2	2	3	3	4	
	D-2 (9)	9	9	9	9	8	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	6	5	5	5	5	5	5	9	8	7	7	6	5	5	5	5	5	5	5	5	9	9	8	8	8	5	4	6	5	5	4	4	4	9	8	8	8	7	5	5	4	4	4	3	3	3	2	2	2	3	3	4	4	
	D-3 (19)	9	9	9	8	8	7	6	6	5	5	5	5	9	9	9	8	8	7	6	6	5	5	5	5	9	9	9	8	7	6	6	5	5	5	5	5	5	9	9	9	8	8	5	5	6	5	4	4	4	3	9	9	9	8	7	5	4	4	4	3	3	3	3	1	1	1	2	2	3	4	
	D-4 (26)	9	9	9	9	8	7	6	6	6	6	6	6	9	9	9	8	7	6	6	6	5	5	5	5	9	9	9	8	7	6	6	6	5	5	5	5	5	9	9	9	8	7	5	5	7	6	5	5	5	5	9	9	9	8	7	5	5	4	4	4	4	4	4	1	1	2	3	4	4	4	
TR10-05 (E)	E-1 (5)	9	9	9	9	9	7	7	7	6	6	6	6	8	8	8	8	8	7	7	7	6	5	5	5	9	9	8	8	8	7	6	6	6	5	5	5	5	9	9	8	7	7	5	4	7	6	5	5	5	5	9	8	7	6	6	6	6	5	4	4	4	4	4	1	1	2	2	2	3	3	
	E-2 (14)	9	9	9	9	9	7	7	7	6	6	6	6	9	9	9	9	7	6	6	6	6	5	5	5	9	9	8	8	8	7	7	6	6	6	6	6	6	9	9	8	8	7	5	4	7	6	6	6	6	6	9	9	8	6	6	6	5	4	4	4	4	4	4	0	1	2	2	3	3	4	
	E-3 (20)	9	9	9	8	8	7	7	7	6	6	6	6	9	9	9	8	8	7	7	6	6	6	6	9	9	9	9	7	7	6	6	6	6	6	6	6	9	9	8	8	7	5	5	7	6	5	5	5	5	9	8	6	6	6	5	5	5	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4		
	E-4 (25)	9	9	9	9	9	7	6	6	6	6	6	6	9	9	9	9	7	6	6	6	6	6	6	6	9	9	9	9	8	7	6	6	6	6	6	6	6	9	9	7	7	6	5	5	7	6	6	6	6	6	9	8	6	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	
Poliétileno (F)	F-1 (6)	9	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	0	0	0	0	0	0	0	
	F-2 (11)	9	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	0	0	0	0	0	0	0														
	F-3 (15)	9	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	0	0	0	0	0	0	0														
	F-4 (22)	9	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	0	0	1	1	1	1	1														

1: 21 abril, 2: 28 abril, 3: 4 mayo, 4: 11 mayo, 5: 18 mayo, 6: 25 mayo, 7: 1 junio, 8: 7 junio, 9:15 junio, 10: 22 junio

Tabla 13. Evolución de la degradación de la parte enterrada de los diferentes acolchados experimentales

TRATAMIENTOS	REPETICIÓN (Parcela)	DEGRADACIÓN	LESIONES	TRACCIÓN	PUNZADO
		1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
TR4-05 (A)	A-1 (1)	9 8 7 7	9 8 7 7	8 7 7 7	8 7 7 6
	A-2 (8)	8 7 7 7	9 8 8 6	9 7 6 5	9 7 6 5
	A-3 (17)	9 7 7 7	9 7 7 6	8 6 5 5	8 7 6 5
	A-4 (24)	8 7 7 7	8 7 7 7	9 6 5 5	9 7 6 6
TR8-04 (B)	B-1 (2)	3 2 2 1	2 2 2 1	2*2 2 1	2 2 2 1
	B-2 (7)	2 2 2 2	1 1 1 1	8 5 5 4	8 7 5 5
	B-3 (16)	5 2 2 2	3 2 1 1	8 5 3 2	8 7 4 3
	B-4 (23)	2 1 1 1	1 1 1 1	2*1 1 1	6 6 4 1
TR8-05 (C)	C-1 (3)	6 5 5 5	8 6 5 5	9 6 5 5	8 6 4 4
	C-2 (12)	6 4 4 4	3 2 2 2	9 6 5 5	8 6 5 4
	C-3 (21)	7 5 4 3	7 5 4 3	9 7 5 5	9 7 5 4
	C-4 (18)	9 5 5 5	8 5 5 5	9 6 6 6	9 6 5 5
TR9-05 (D)	D-1 (4)	5*4 4 4	4*4 4 4	8 7 5 5	8 7 6 5
	D-2 (9)	7*6 5 5	5*4 3 3	9 8 5 5	9 8 6 6
	D-3 (19)	9 6 6 6	9 5 5 5	9 7 6 5	9 6 6 5
	D-4 (26)	9 8 7 7	9 7 6 6	9 8 6 6	9 6 5 5
TR10-05 (E)	E-1 (5)	8 7 7 6	8 7 7 6	9 7 6 6	9 8 7 6
	E-2 (14)	9 8 7 7	7 6 6 6	9 8 7 7	9 7 7 7
	E-3 (20)	9 8 7 7	9 8 7 7	9 7 7 7	9 7 7 7
	E-4 (25)	9 8 8 8	9 8 8 8	9 7 6 6	9 8 7 7
Polietileno (F)	F-1 (6)	9 8 8 8	9 9 8 8	9 8 8 8	9 9 8 8
	F-2 (11)	9 8 8 8	9 9 8 8	9 8 8 8	9 9 8 8
	F-3 (15)	9 8 8 8	9 9 8 8	9 9 9 8	9 9 8 8
	F-4 (22)	9 8 8 8	9 9 8 8	9 8 8 8	9 9 8 8

1: 21 abril, 2: 18 mayo, 3: 15 junio, 4: 12 julio. Nota: \* suelo más húmedo.



