ENSAYO DE DISTINTOS MATERIALES PLÁSTICOS PARA EL BLANQUEO DEL PUERRO (*Allium porrum*) E INFLUENCIA EN SUS PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

M.ª A. PÉREZ BARTOLOMÉ
M. CALVO ALONSO
S. DEL CURA LÓPEZ
M. ÁLVAREZ ESTEBAN
E. SANZ GONZÁLEZ

ITAGRA. CT Centro Tecnológico Agrario y Alimentario
Avda. Madrid, 44. 34004 Palencia. Web: itagra.com

RESUMEN

El objetivo del ensayo ha sido evaluar y comparar las propiedades físico-químicas del puerro blanco de Palencia, utilizando distintos materiales plásticos para el blanqueo.

El emplazamiento elegido para el experimento fue la ribera del río Carrión, en la huerta de Palencia. Los materiales con los que se han ensayado han sido cinco, tres films de polietileno (verde, negro y reflectivo) y dos mallas de polipropileno trenzado (verde y negra), y se han comparado con un testigo (sin cubrir). La variedad de puerro empleada fue cv. *Atal* y el transplante a campo se realizó la segunda quincena de julio, con un marco de plantación de 0,10 m entre plantas y 0,60 m entre líneas (16 plantas·m^{-2}). El blanqueo se inició a mediados de noviembre realizándose controles cada quince días, hasta su comercialización. En cada control se analizaron los siguientes parámetros físico-químicos: longitud y peso del fuste+cuello, peso del tallo blanqueado, color externo e interno, proteína total, azúcares, fibra, materia seca, cenizas y potasio.

Las condiciones climáticas de noviembre a enero, correspondientes al período de blanqueo han sido: precipitación 34,6 mm; tª media 4 ºC y humedad relativa media 79,92%.

Los materiales más interesantes para el blanqueo en puerros han sido el film negro y el film reflectivo, ya que acortan el tiempo de blanqueo, y presentan mayor fracción blanqueada. En cuanto a las propiedades químicas del puerro, se aprecian diferencias entre el testigo (sin proteger) y el conjunto de los tratamientos cubiertos con films o mallas. Los puerros tapados tienen mayor contenido en proteína, fibra, cenizas y menor

contenido en materia seca y azúcares. Además el color interno de los puerros presenta tonalidades más blanquecinas.

Palabras clave: *blanqueo, fibra, plástico, potasio, puerro.*

INTRODUCCIÓN

En las provincias de León, Palencia y Valladolid es habitual encontrar en los mercados puerros para consumo en fresco con un tallo blanquecino (fuste) más largo de lo normal. Este producto ha adquirido cada vez más importancia con la creación de asociaciones promotoras para la obtención de figuras de calidad que garantizan la protección del producto a comercializar.

Cuando el puerro alcanza suficiente longitud y grosor, aproximadamente un mes antes de su recolección, se procede a descubrirlo por el lado que se va a tumbar, hasta llegar a la raíz. Con una herramienta especial de peto largo se cava por debajo de ésta, al objeto de que quede un poco en el aire, se tumba y se entierra manualmente para su blanqueo, añadiendo tierra a medida que el puerro va creciendo, con esto se consigue que el fuste blanco sea mas largo que el de otros puerros. Esta técnica dado que es muy laboriosa, se ha sustituido por cubrir las plantas con plástico negro que al no dejar pasar la luz solar, blanquea la planta. El blanqueo confiere al producto un sabor característico que unido a la alternancia continua de heladas y temperaturas más altas, hace que la fibra se rompa y, como consecuencia, se obtenga un tallo más tierno, crujiente, masticable y jugoso, que le hacen más idóneo para su consumo en fresco.

La recolección se realiza desde finales de Octubre hasta Semana Santa. Las plantas se arrancan de forma manual, eliminando aquellas hojas sucias y de coloraciones amarillentas y también limpiando las raíces y recortándolas. El calibre medio varía entre 15 y 30 milímetros, y se comercializa en manojos de 3, 6 y 12 puerros.

Existe muy poca documentación escrita sobre técnicas de blanqueo en puerro. Lin y Schyvens (1994), utilizaron la variación de temperaturas y el tiempo de exposición del vegetal para mejorar la textura y el color del puerro (T^a de 60 ºC durante 10 minutos).

En otros vegetales que son sometidos a blanqueo, como la endivia y las judías, además de utilizar los medios físicos se utilizan soluciones químicas.

Por ello, el objetivo del presente estudio fue evaluar y comparar la producción y la calidad del puerro blanco de Palencia, aplicando distintas técnicas de blanqueo que ayuden a economizar el cultivo, ya sea en lo referente a una rápida y fácil ejecución de tareas, en el abaratamiento de materiales, en la disminución de la mano de obra o en evitar la pérdida de calidad al aplicar dichas técnicas.

MATERIAL Y MÉTODOS

El emplazamiento elegido para el experimento ha sido la ribera del río Carrión, en la huerta de Palencia, con las siguientes características edáficas: suelo pesado, pH neutro-básico, bajo en carbonatos y caliza activa. El material vegetal empleado fue el cultivar *Atal* y el transplante a campo se realizó la segunda quincena de julio con un marco de plantación de 10 cm entre plantas y 60 cm entre líneas (16 plantas·m^{-2}).

El blanqueo se inició el 22 de noviembre de 2007 y los materiales con los que se ensayó fueron cinco, tres films de polietileno (verde, negro y reflectivo) y dos mallas de polipropileno trenzado (verde y negra), más un testigo (sin cubrir). En cada control se analizaron por tratamiento los siguientes parámetros físico-químicos en el puerro: longitud y peso del fuste+cuello, peso del tallo blanqueado, color externo e interno, materia seca, cenizas, proteína total, azúcares, potasio y fibra bruta. Los controles se realizaron cada quince días en las siguientes fechas: 07/12/07, 20/12/07, 04/01/08, 15/01/08 y 28/01/08.

Material	Descripción	Radiación	Propiedades
Film negro	Polietileno de baja densidad	Absorbe calor y lo cede al suelo por radiación y conductividad No transmite radiación visible entre 0,3-0,8 µm	- IMPERMEABLE - Bajo precio - Capacidad para incorporar aditivos que mejoren sus prestaciones (absorbentes de radiación UV y oxidantes) - Duración de un año - Se aconseja un índice de fluidez inferior a 2, siendo muy bueno inferior a 1 - Alta permeabilidad al infrarrojo largo - Difusión aproximada del 20% - Reflexión pequeña
Film verde	Polietileno de baja densidad	Absorbe menos calor que el negro-gris Transmite 60-75% según el color	
Malla negra	Tela de polipropileno negra tejida	Absorbe calor y lo cede al suelo por radiación y conductividad No transmite radiación visible entre 0,3-0,8 µm	- GRAN POROSIDAD - Utilizado como protección contra malas hierbas - Elevado coeficiente de transmisión - Baja reflexión - Atenúa los saltos térmicos - Gran resistencia a la tracción, pudiéndose coser, atornillar, etc. - Duración de 3 campañas
Malla verde	Tela de polipropileno verde trenzado	Absorbe menos calor que el negro-gris Transmite 60-75% según el color	
Film reflectivo	Lámina de polietileno tereftalato con cara externa metalizada	Absorbe poco calor debido a la reflexión No transmite las radiaciones visibles	- IMPERMEABLE - Elevada duración - Láminas flexibles - Buena resistencia mecánica y a la intemperie - Son sometidos a procesos de deposición de metal (aluminio) en superficie - Elevado control térmico

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Condiciones climáticas y período de blanqueo

Las condiciones climáticas de noviembre a enero, correspondientes al período de blanqueo han sido: precipitación 34,6 mm; T^a media 4 ºC y humedad relativa media 79,92%. En lo que respecta a la evolución de las temperaturas éstas han sido muy bajas;

en el período que va de mediados de noviembre hasta finales de diciembre no se superaron los 5ºC. La radiación registrada en el período de ensayo ha sido mayor en la primera semana de diciembre donde la presencia de nubes y registro de lluvias fue menor (figura 1). Por el contrario, se ha observado que cuando llovió a finales de diciembre principios de enero, la radiación disminuyó.

Todas estas circunstancias medioambientales han ayudado a que el período de blanqueo se haya alargado. En los casos en los que se ha cubierto los puerros con film reflectivo y film negro el período de blanqueo se ha acortado en más de quince días con respecto a los otros tratamientos ensayados, debido posiblemente a que los materiales presentaban mayor hermeticidad a la radiación solar.

Propiedades físicas

En la figura 3 se ha representado la evolución del tallo blanqueado en porcentaje de la planta de puerro. La tendencia en los primeros quince días fue similar en los seis tratamientos. Posteriormente, el porcentaje blanqueado se incrementó en los tratamientos cubiertos con films o mallas.

El tratamiento con film reflectivo a los 29 días había alcanzado prácticamente el máximo porcentaje de longitud blanqueada (38%) y a los 44 días los puerros con film negro y film reflectivo estaban para comercializar. Este parámetro guarda una relación estrecha con las condiciones ambientales, sobre todo con la temperatura. El hecho de que los puerros bajo el film reflectivo hayan blanqueado antes es debido posiblemente a que las características térmicas del material permiten mantener las temperaturas más constantes en el interior del túnel y mayor aislamiento a las radiaciones solares.

En el tratamiento testigo (sin cubrir), cuando aumentan las temperaturas exteriores y la radiación solar, se ha observado un retroceso en el proceso de blanqueo del puerro. En este sentido, los tratamientos con malla negra y verde, en los que el material no ha permitido un aislamiento total a la radiación solar, se ha observado un retroceso en la longitud, sobre todo en aquellas quincenas donde el número de horas sol y la radiación percibida ha sido mayor.

El peso en porcentaje del fragmento blanqueado guarda una relación estrecha con la longitud blanqueada, manteniendo la misma tendencia en ambos parámetros (figura 3). El porcentaje en peso ha sido mayor en los tratamientos con film negro y reflectante (50%).

El color interior del puerro (tabla 1), representado principalmente por el parámetro b* (índice de amarillo), vira de tonalidades amarillas a blancas. En todos los tratamientos las tonalidades más amarillentas se han alcanzado a los 44 días, evolucionando en fechas posteriores a tonalidades blanquecinas. En los tratamientos cubiertos con material negro o reflectivo se han observado tonalidades blanco-cremosas y en el testigo sin cubrir y los tratamientos protegidos con materiales de color verde, colores internos del puerro más amarillo pálido. La luminosidad (L*) ha mostrado valores similares entre tratamientos y fechas.

La evolución del color externo (tabla 2) en el conjunto de los tratamientos ha sido de tonalidades blanco-cremosas al inicio del ensayo, a tonalidades más blanquecinas al final del mismo. No se han observado diferencias en el color externo del puerro cuando se ha modificado el material de cobertura.

Propiedades químicas

En cuanto a las características químicas, la materia seca (MS) en % es menor en los tratamientos que han sido cubiertos con films o mallas, por lo que al aumentar el% de humedad en el fuste de puerro aumenta (supuestamente) la jugosidad del vegetal (figura 4). Se puede observar que en los primeros controles realizados en puerros cubiertos con malla verde presentaba mayor % de MS que el resto de los tratamientos que estaban cubiertos, aunque al final del ensayo se igualaron todos los tratamientos con cobertura. En el caso de que el puerro esté a la intemperie la MS disminuye al aumentar la temperatura media ambiental, aunque también puede verse diminuida la MS por un aumento de agua en el suelo por la lluvia caída en ese período.

En la concentración de cenizas (% sms), de proteínas (% sms), de potasio (% sms) y de fibra bruta sucede todo lo contrario que con la materia seca, y parece que aumentan cuando el puerro se protege. El color del material de cubierta utilizado parece tener menos incidencia en estas cuatro analíticas.

El porcentaje de azúcares es mayor en el tratamiento testigo, donde llega a alcanzar el 60% y disminuye hasta un 15% el contenido en azúcares cuando se han protegido los puerros con los distintos films y mallas.

CONCLUSIONES

En definitiva, los materiales más interesantes para el blanqueo en puerros son el film negro y el film reflectivo, ya que adelantan el tiempo de blanqueo en el puerro, y aumentan la fracción blanqueada. En cuanto a las propiedades químicas del puerro hay diferencias entre el testigo (sin proteger) y el conjunto de los tratamientos cubiertos con films o mallas. Los puerros tapados tienen mayor contenido en proteína, fibra, cenizas y menor contenido en materia seca y azúcares, y un color interno de los puerros con tonalidades blanquecinas.

Desde un punto de vista económico, el film negro es más barato, pero hay que desecharlo en unos años debido a que pierde atributos, hecho que no sucede en el film reflectivo que tiene una mayor perdurabilidad, pero tiene el inconveniente de que es más caro.

BIBLIOGRAFÍA

LIN, Z.M.; SCHYVENS, E. (1994). Effects of blanching on the texture and colour of sterilized vegetables. Food & Fermentation Industries, 4: 8-15.

LUNA, J.L. El cultivo del puerro en Sahagún.

MACUA, J.I.; LAHOZ I.; SANTOS, A.; CALVILLO, S. (2008). Puerro para mercado en fresco en Navarra. Navarra Agraria. Enero-febrero, 161: 15-20.

Foto 1. Film negro

Foto 2. Film verde

Foto 3. Film reflectivo

Foto 4. Malla negra

Foto 5. Malla verde

Tabla 1. Evolución del color interno del puerro, definido según el sistema CIE L*a* b*

L*a*b*	Días de blanqueo														
Color interior	16			29			44			55			68		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
Film verde	78,6	3,4	8,7	84,6	3,6	22,9	83,2	3,5	37,1	81,5	4,1	11,8	86,7	3,3	12,4
Film negro	80,3	3,8	7,2	85,6	3,8	11,5	86,2	3,9	18,2	84,6	3,5	15,6			
Malla verde	84,4	4,3	15,1	85,3	3,8	20,4	85,3	3,8	28,9	85,8	3,4	14,2	85,0	4,0	11,1
Malla negra	85,1	3,7	11,5	84,3	3,6	20,4	85,8	3,6	20,6	84,1	4,0	12,0	85,1	3,8	12,2
Film reflec.	84,1	4,4	4,1	84,8	3,8	9,6	81,8	4,1	18,9	85,8	3,8	15,2			
Testigo	79,3	3,6	14,0	82,3	4,4	24,4	85,2	4,0	28,0	85,0	3,7	24,9	86,0	4,3	17,0

Tabla 2. Evolución del color externo del puerro, definido según el sistema CIE L*a* b*

L*a*b*	Días de blanqueo														
Color exterior	16			29			44			55			68		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
Film verde	69,7	4,2	10,8	81,8	4,5	4,1	79,8	4,3	7,3	83,9	4,5	3,6	79,6	4,5	1,8
Film negro	63,3	4,5	8,2	82,7	4,5	5,9	81,6	4,2	3,8	80,9	4,0	2,1			
Malla verde	76,5	3,3	6,9	82,9	4,1	3,9	82,8	3,7	6,7	82,2	4,3	3,4	83,7	3,9	2,8
Malla negra	78,8	3,8	7,1	83,6	3,9	5,6	82,5	4,1	5,1	79,1	4,0	2,6	82,9	4,3	0,9
Film reflec.	79,4	4,9	4,1	83,2	4,2	-0,2	73,8	4,5	3,7	83,1	3,9	6,1			
Testigo	65,2	4,1	5,8	83,0	3,9	5,3	81,3	4,2	4,1	84,3	3,9	3,9	84,7	4,0	6,0

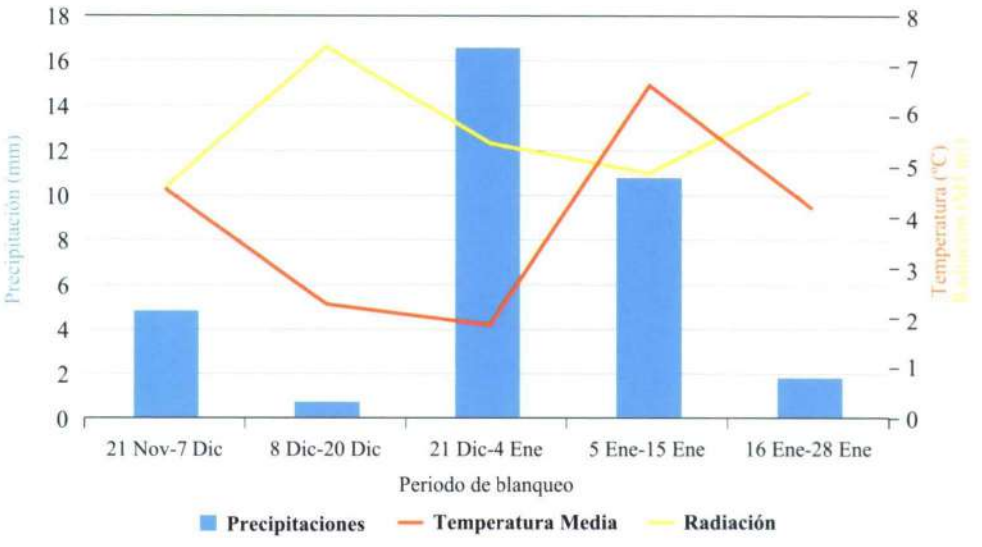

Figura 1. Características climáticsa durante el período de blanqueo

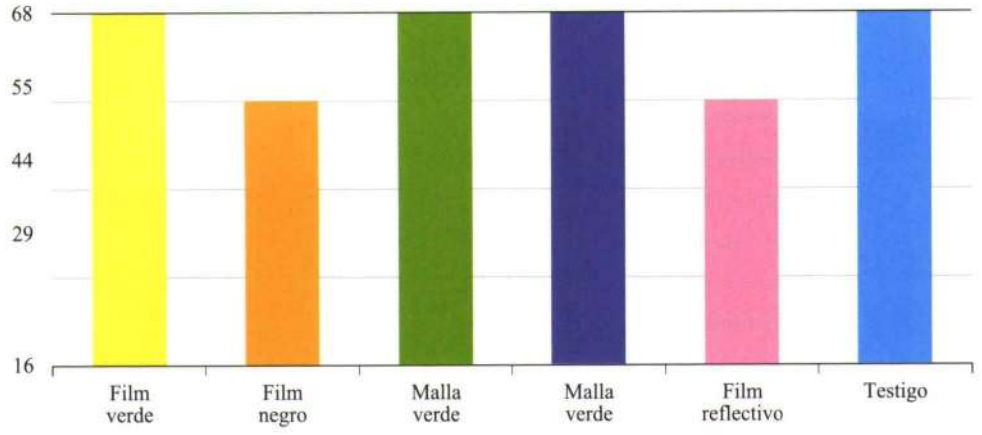

Figura 2. Días de blanqueo desde el comienzo del ensayo

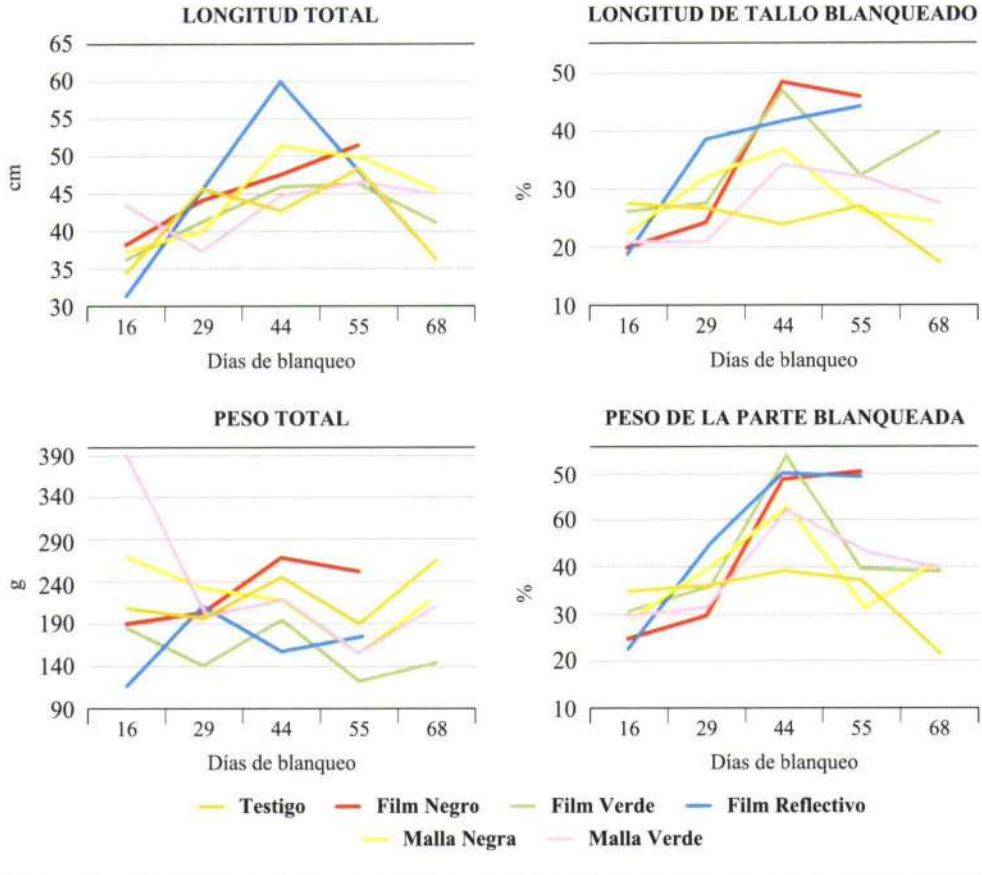

Figura 3. Evoluciones de las características físicas de los puerros: sup-izqda.: Longitud total (cm); sup-dcha.: % de la longitud de tallo blanqueado; inf-izqda.: Peso total (g); inf-dcha.: % en peso de la parte blanqueada

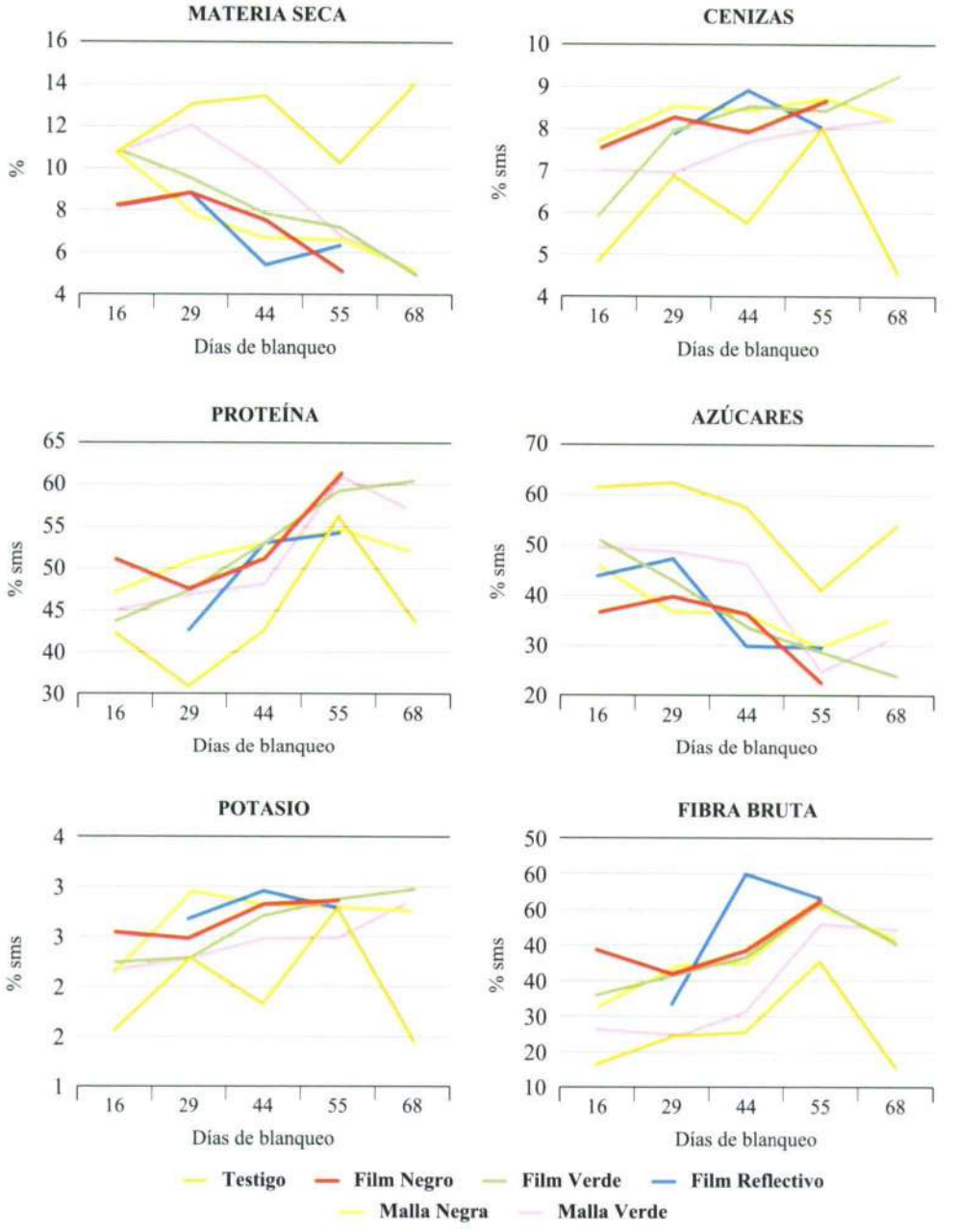

Figura 4. Evoluciones de las características químicas de los puerros sobre materia seca (sms): sup-izqda.: Materia seca (%); sup-dcha.: Cenizas (%); med-izqda.: Proteína (%); med-dcha.: azúcares (%); inf-izqda.: Potasio (%); inf-dcha.: Fibra Bruta (%)