



# Webinar 30



## Uso de Acolchados Plásticos en la Agricultura

**Dr. Juan P. Munguía López**  
Consultor Independiente  
Agroplasticultura



3 de Septiembre de 2020

# Contenido



1. Introducción
2. Propiedades de los Plásticos
3. Efectos de los acolchados
4. Resultados de investigación
  - Películas Foselectivas
  - Películas Degradables
  - Evaluación del balance de energía en acolchado de suelos



# INTRODUCCIÓN

Historia.

- ONUDI
- CIQA – PEMEX
- DEPTO PLASTICOS EN LA AGRICULTURA
- COMEPA
- CIPA
- CIDAPA

Dar respuesta a los principales retos del sector agrícola en cuanto al uso de materiales plásticos. Saber más sobre los procesos de transformación y la aplicación de materiales plásticos avanzados como biodegradables fotoselectivos y con funcionalidades especiales en instalaciones agrícolas.







# PLÁSTICOS PARA ACOLCHADO DE SUELOS

**Polietileno**

**PVC**

**EVA**



LDPE

LLDPE

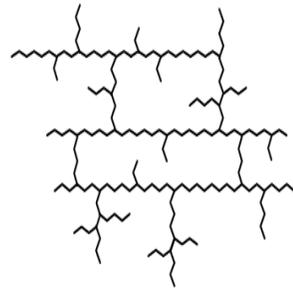
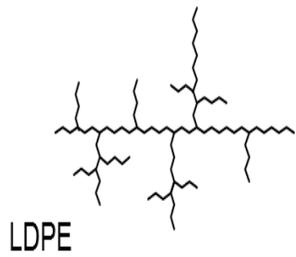
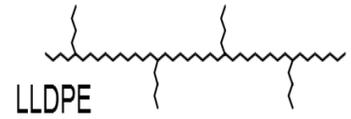
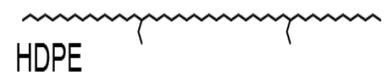
HDPE

Color de los Acolchados

Espesor de los Acolchados

- Galgas
- Calibres
- Milésimas de pulgada
- Micras

# Tipos de Plásticos



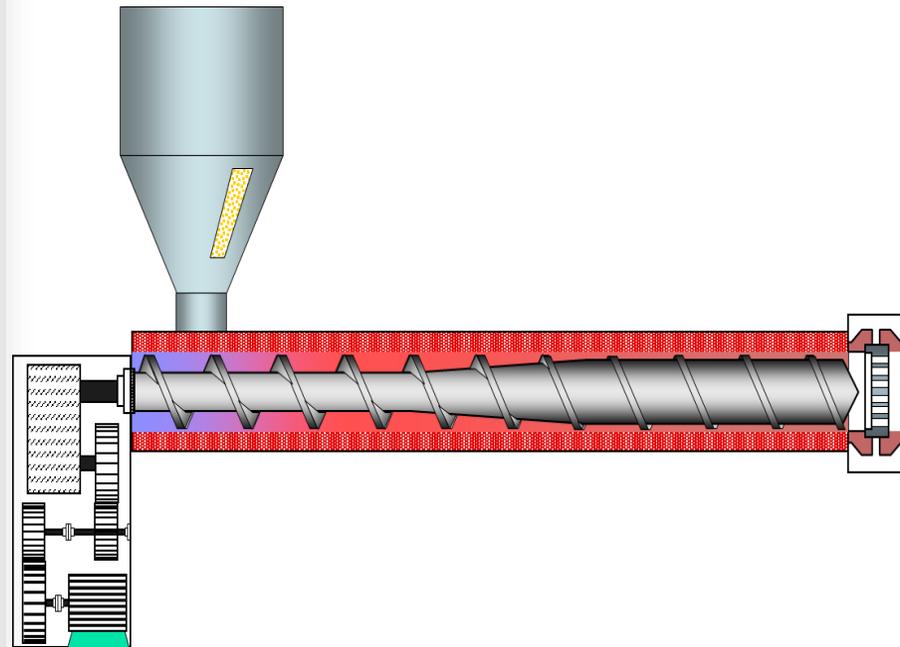
Polimeros Lineales

Polimero Ramificado

Polimero Reticulado



El Extrusor



# BENEFICIOS DEL ACOLCHADO DE SUELOS



© Dr JP Munguía L. Agroplasticultura

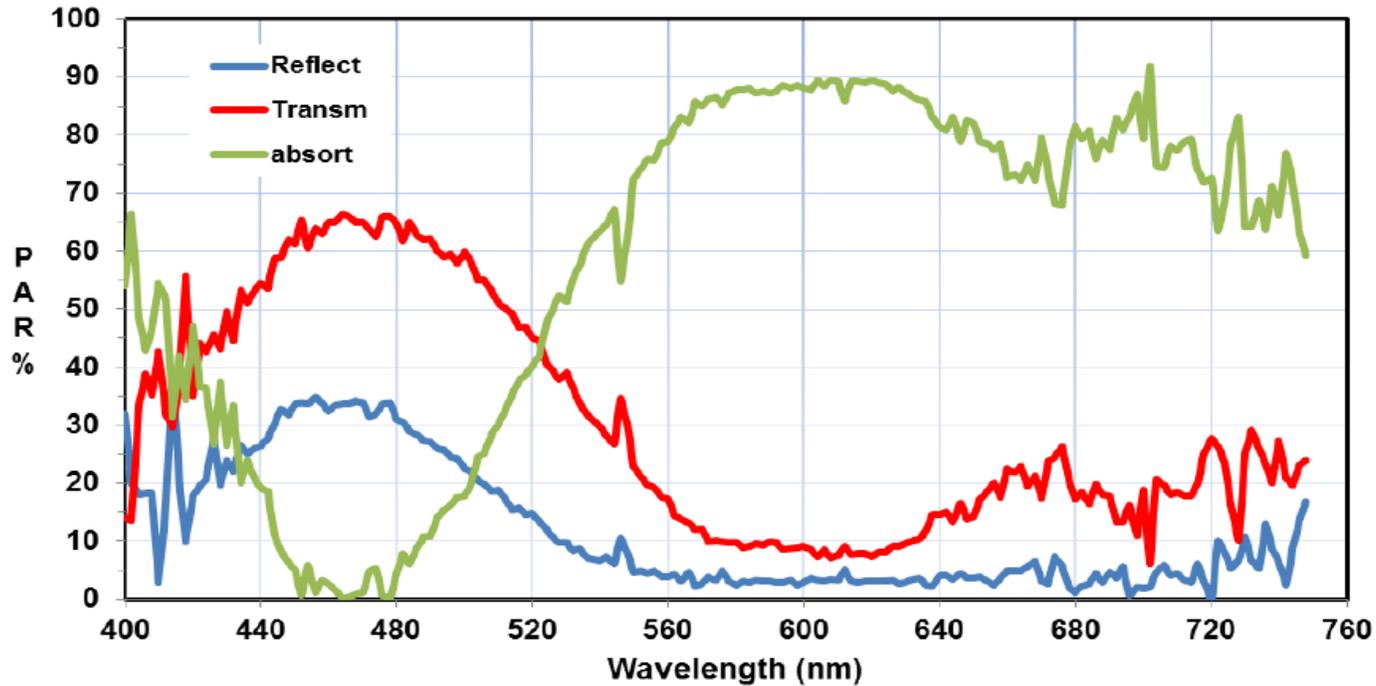
# Propiedades Ópticas de los plásticos:

1. Absorbancia ( $\alpha$ )
2. Transmitancia ( $\tau$ )
3. Reflectancia ( $\rho$ )

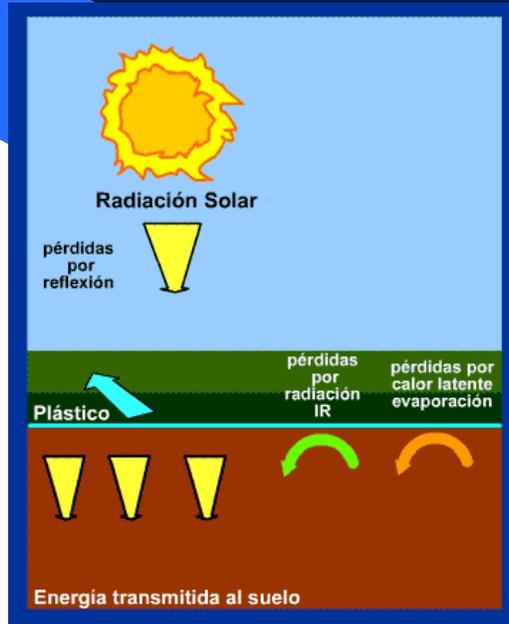


# Propiedades Ópticas de los plásticos

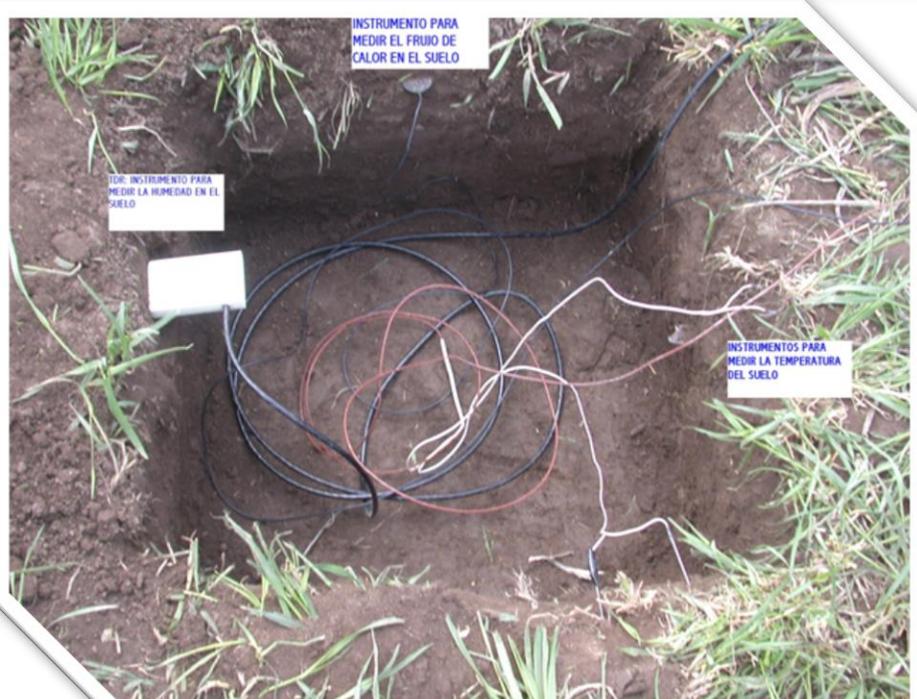
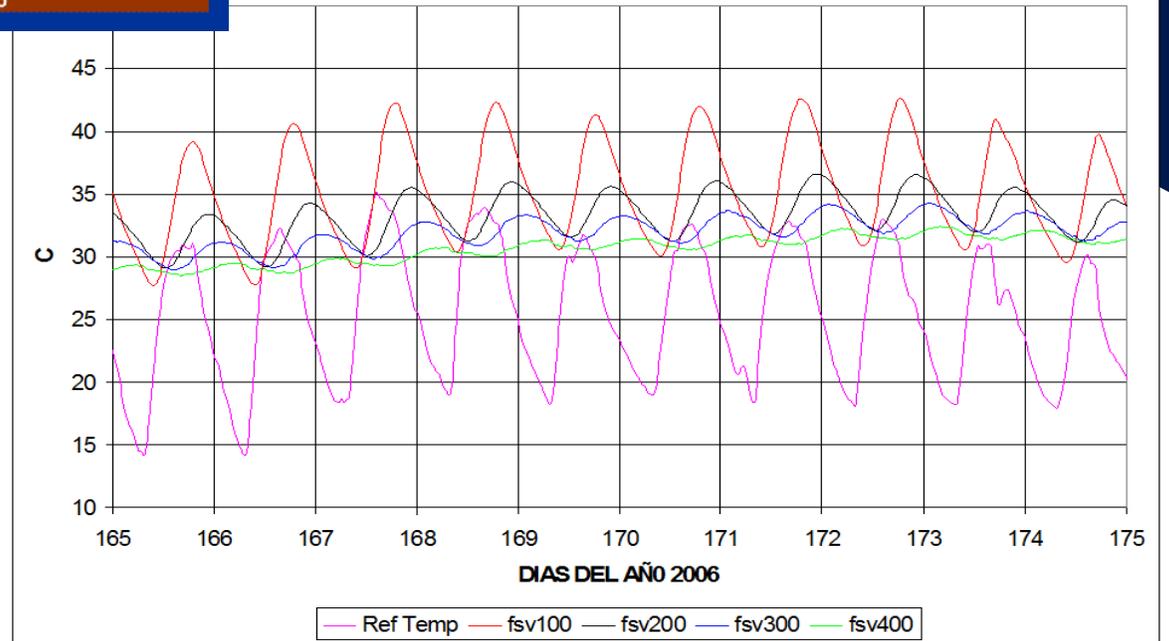
## Absorbancia ( $\alpha$ ), Transmitancia ( $\tau$ ) y Reflectancia ( $\rho$ )



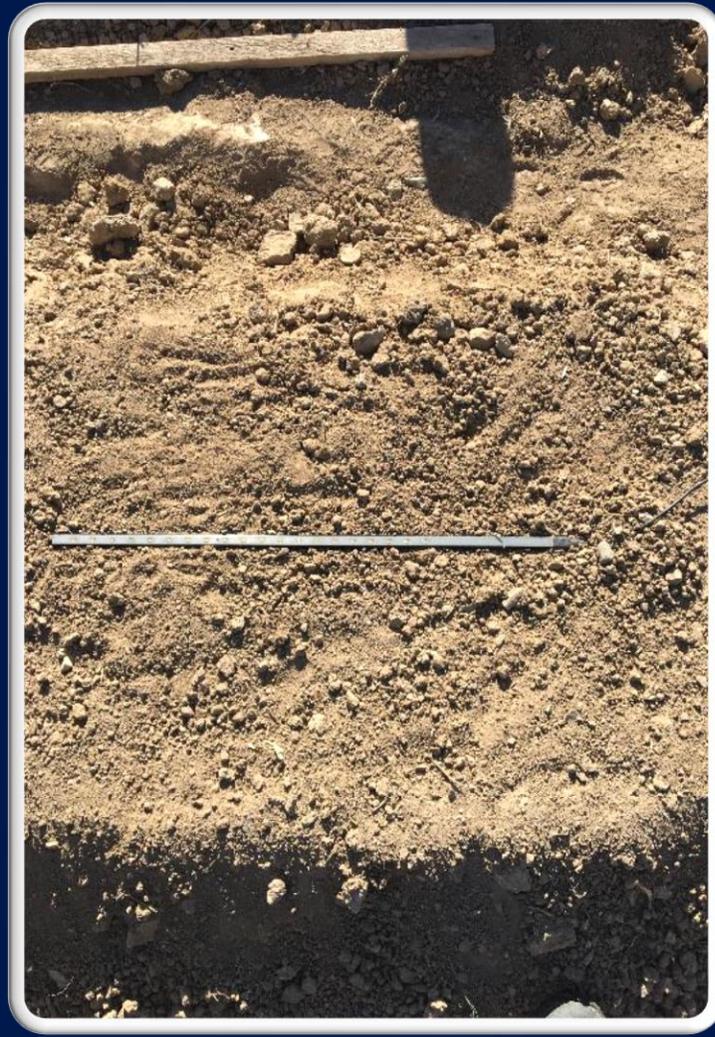
Grafica 3.- Espectro de Absorbancia, transmitancia y reflectancia de la muestra Azul A

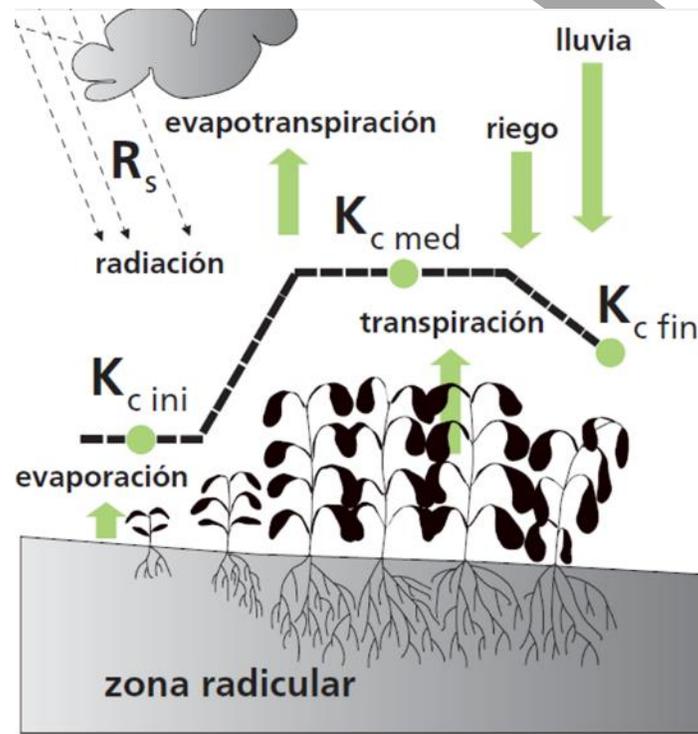


TEMPERATURA DEL SUELO EN LA PELICULA FOTOSELECTIVA VERDE

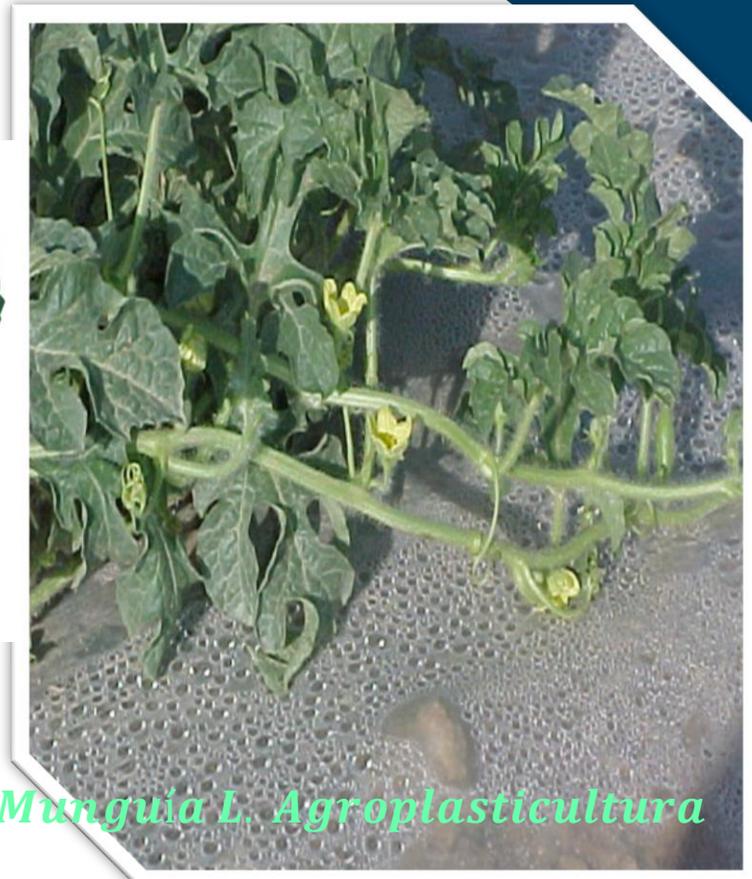


# Absorbancia ( $\alpha$ ), Transmitancia ( $\tau$ ) y Reflectancia ( $\rho$ )





# HUMEDAD DEL SUELO ( $\Theta_v$ )



# EFECTO EN EL CONTROL DE MALEZAS

*Cyperus esculentus* L.



# EFECTO EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE LAS COSECHAS



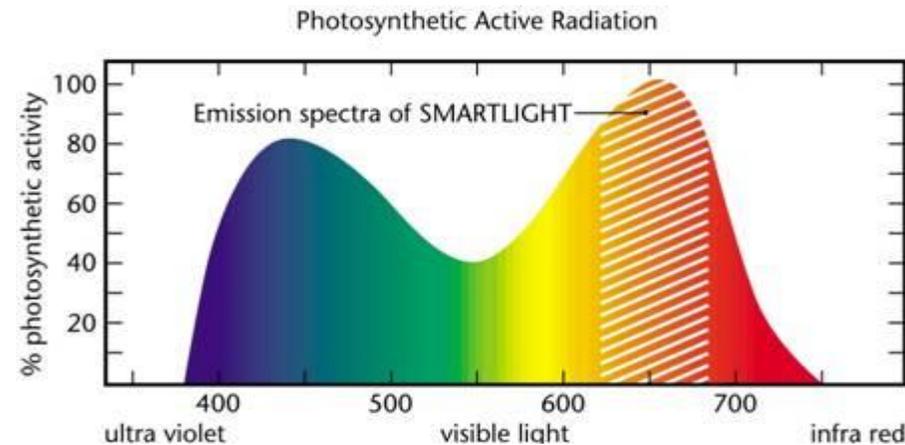
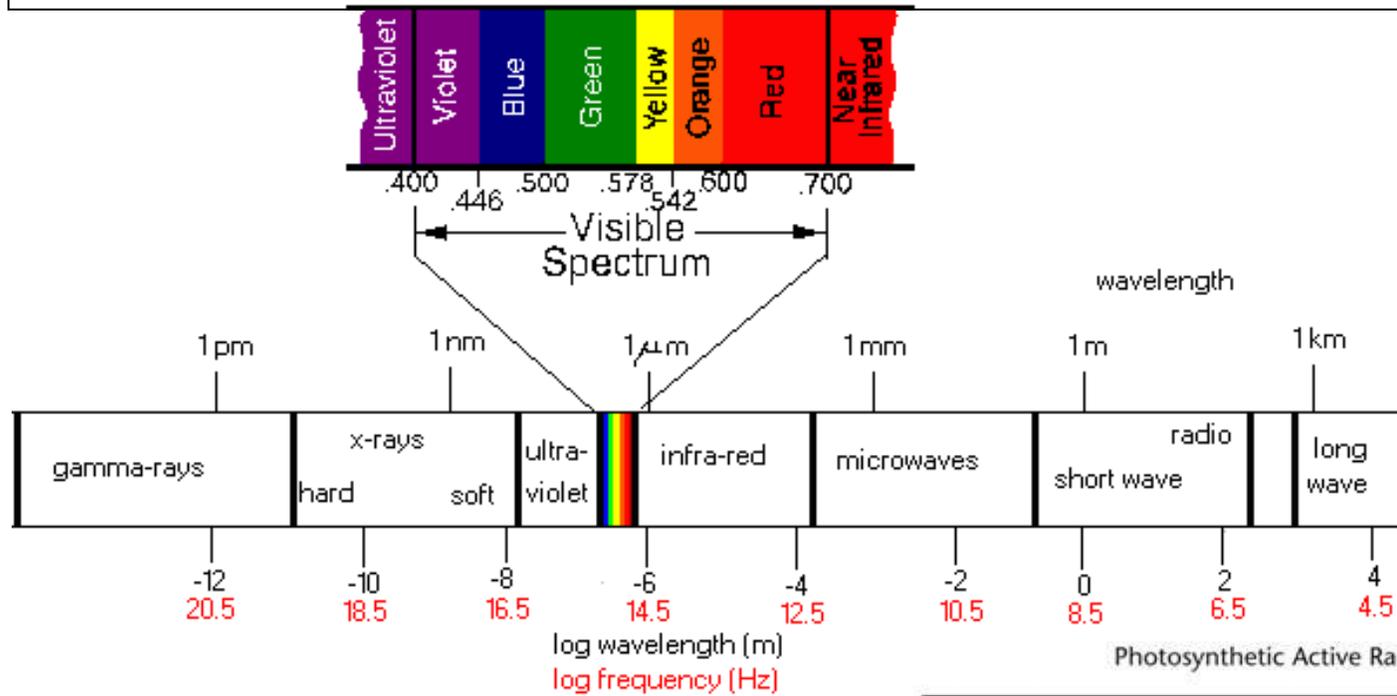


# Webinar 30



## Uso de Acolchados Plásticos Fotoselectivos en la Agricultura

# Radiación Solar y Radiación Infrarroja



En investigaciones realizadas con acolchado de colores en un periodo de 3 años se encontró que el rendimiento del cultivo de melón se incremento en un 35 % en promedio con acolchado de color azul en comparación con el acolchado de color negro (Orzolek, 1993). En investigaciones realizadas sobre anatomía de un tallo, se encontró que los factores más importantes durante la conducción del agua, es el diámetro y cantidad de vasos del xilema en un haz vascular (Zimmermann, 1981; 1983 y Nemec *et al*, 1975 ).

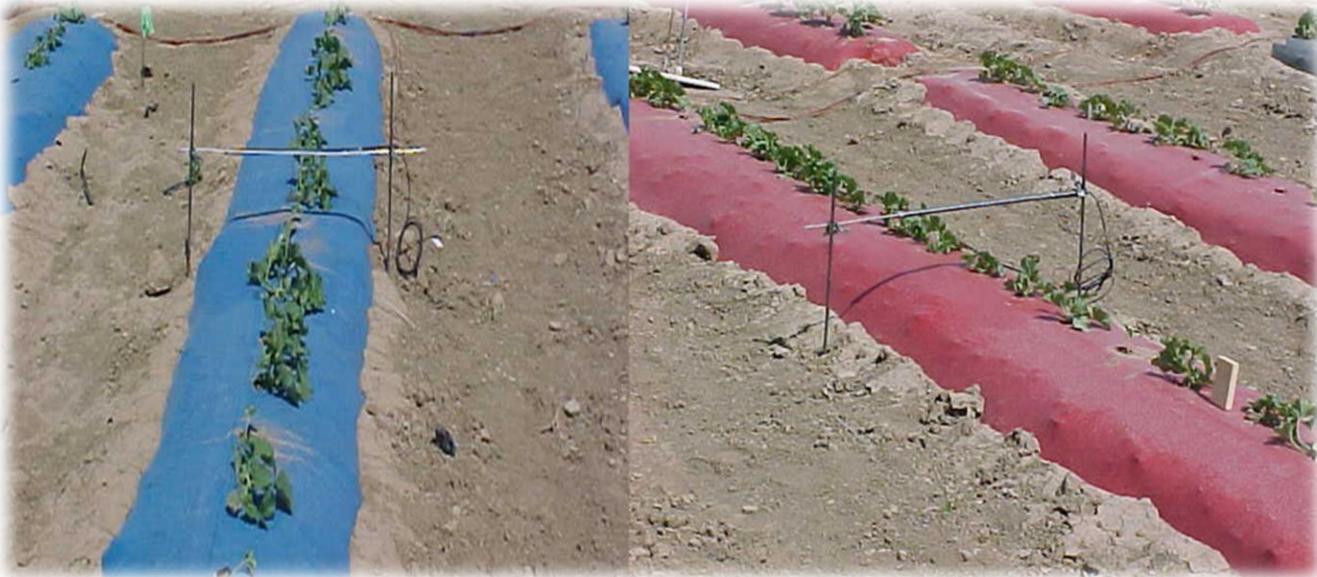


Dependiendo de las propiedades ópticas del acolchado para reflejar ( $r$ ), transmitir ( $t$ ) o absorber ( $\alpha$ ) la radiación, será el grado de influencia sobre el microclima del follaje del cultivo, la temperatura del suelo, el desarrollo de malas hierbas, precocidad, rendimiento y calidad de la cosecha (Ramírez, 1996).

Para modificar el espectro de luz para que se incremente la tasa fotosintética del cultivo se requiere de que el acolchado actúe en una banda muy específica del espectro electromagnético, denominada Radiación Fotosintéticamente Activa (RFA), que comprende las longitudes de onda de 300 a 700 nm.





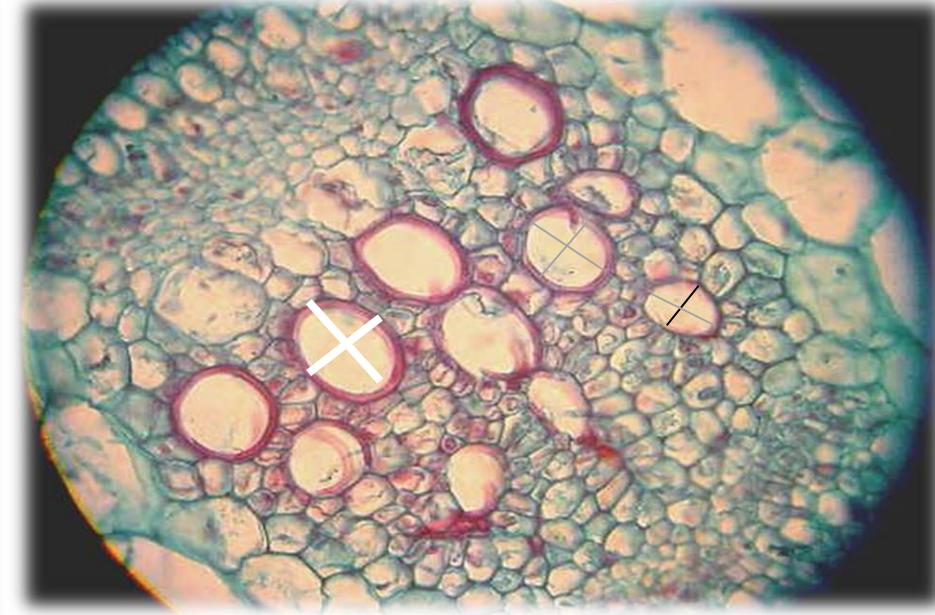
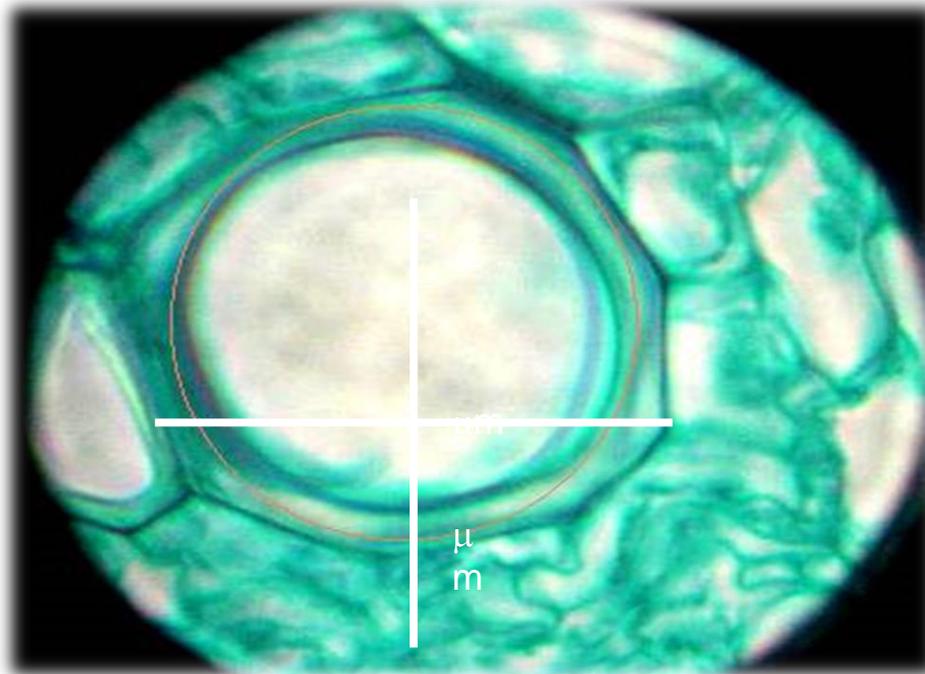




# Anatomía

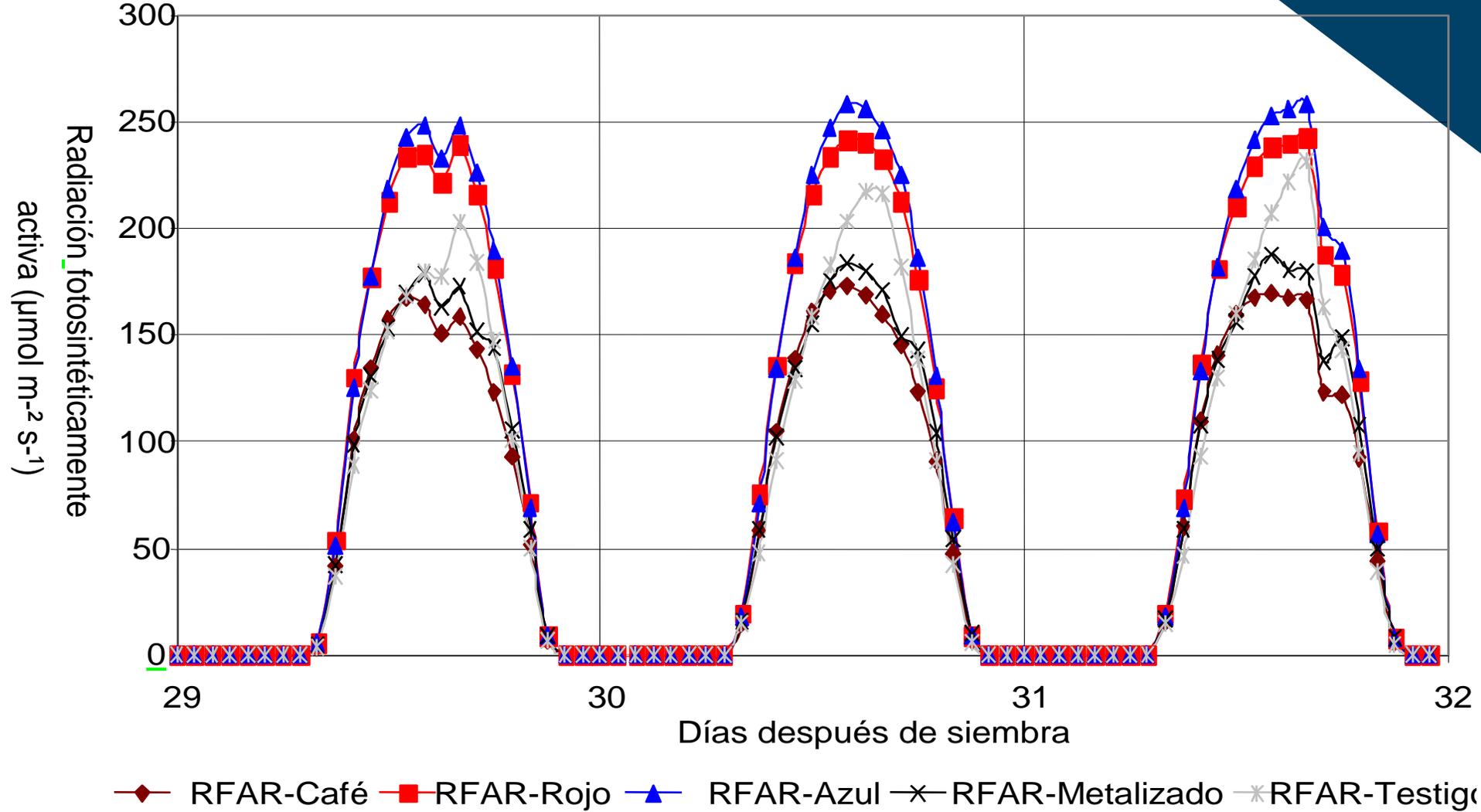
Número y área total de vasos del xilema por un haz vascular en dos cultivares del melón

Diámetro mayor y menor de un vaso del xilema

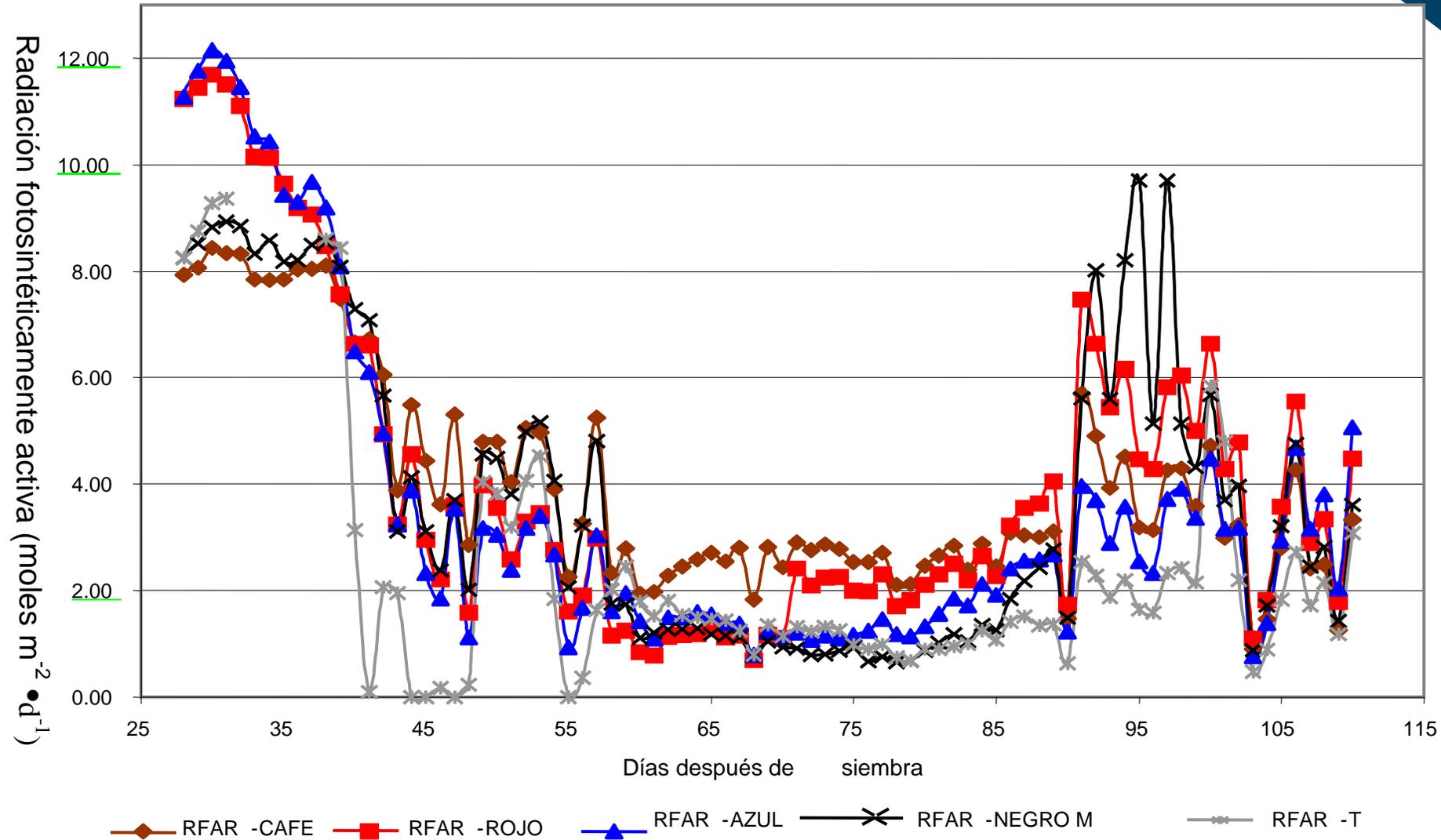


Número de vasos por un haz vascular

# Radiación fotosintéticamente activa PAR Instantánea reflejada en el cultivo de melón



# Radiación fotosintéticamente activa PAR integrada reflejada en el cultivo de melón



Factor A	Ton/ha	Factor B	Ton/ha	Tratamiento	Ton/ha	Número de Vasos	Área $\mu\text{m}^2$
a <sub>1</sub>	35.52	Rojo	42.80 a	Rojo-LVA	43.70	15.75a	9090.5b
a <sub>2</sub>	31.59	Azul	37.62 ab	Rojo-cruiser	41.91	18.75a	20416.0ab
		Café	34.60 b	Azul-cruiser	39.58	16.75a	22219.75a
		N-Metaliz Sin acolcha	32.06 b	Café-cruiser	36.15	19.50a	27685.5a
			20.66 c	Azul-LVA	35.67	14.75a	15644ab
				Café-LVA	33.05	16.75a	16748.00
				N-Metalizdo-Cuiser	32.66	11.25c	9479.75c
				N-Metalizado-LVA	31.46	16.75a	17817.75a
				Testigo-cruiser	27.28	13.75bc	13190.25b
				Testigo-LVA	14.04	15.00a	13343.0ab
P>F	NS		**		**	**	





# Webinar 30

## Uso de Acolchados Plásticos Degradables en la agricultura

## ACOLCHADOS DEGRADABLES

- Son acolchados de materiales poliméricos que de forma natural o inducida tienen la capacidad de descomponerse sobre el terreno tras finalizar su función.
- Existen tecnologías diferentes:
  - BIOPOLIMEROS (Biodegradables): son intrínsecamente biodegradables
  - Aditivos OXODEGRADABLES: inducen la degradabilidad Plástico tradicional, permiten la reacción de degradación con el oxígeno en presencia de luz o de calor con una fragmentación del plástico en pequeños pedazos hasta pulverización.





La biodegradación de un material es el proceso que conduce a la transformación en dióxido de carbono y agua por el trabajo de los microorganismos

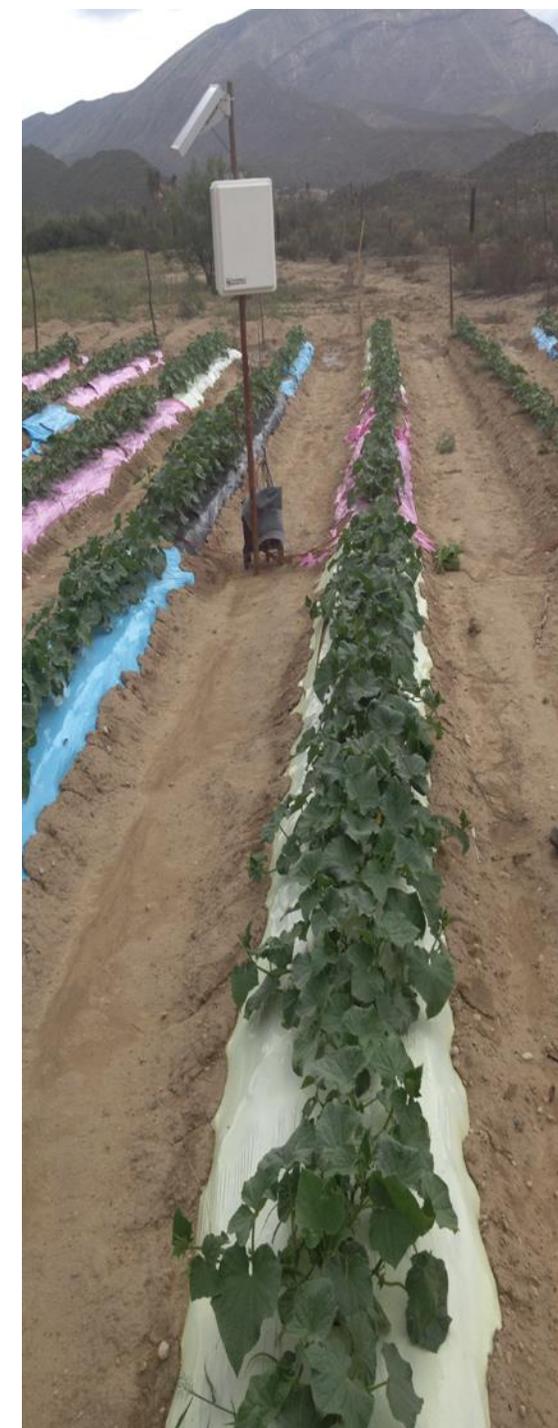
**Carbono orgánico** → **CO<sub>2</sub> + Agua + Biomasa**

#### Acolchados biodegradables

Son filmes para acolchado fabricados a partir de biopolímeros, estos bio proceden de fuentes renovables que se biodegradan de forma natural mediante la acción de la humedad del suelo que potencia la existencia de los microorganismos del terreno

#### Tipos de biopolímeros:

- ✓ Naturales (Almidón de maíz, fécula de patata, Celulosa)
- ✓ Sintéticos (Copolíester, poliácido láctico)
- ✓ Mezclas





Representación visual del % de degradación de las películas plásticas foto-oxodegradables en rancho **Las Encinas** en dos fechas de evaluación: a) 25 días después de la instalación y b) 75 días después de la instalación

© 2017 Dr. Luis Ibarra Jiménez

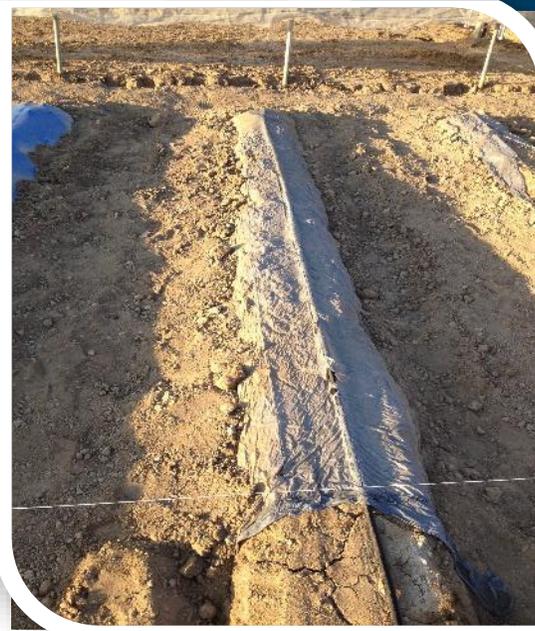
Porcentaje de **degradación de los acolchados plásticos** en estudio registrada a los 25, 35, 45, 55 y 75 dds en el cultivo de pepino en la localidad Las Encinas.

Tratamientos	Degradación %				
	25 dds	35 dds	45 dds	55 dds	75 dds
Negro	0.0 c	0.0 c	0.0 d	0.0 c	0.0 c
Rojo8	24.3 a	35.0 a	48.3 ab	58.3 ab	73.3 a
Rojo12	36.0 a	51.7 a	75.0 a	73.3 a	78.3 a
Azul8	22.0 ab	31.7 ab	41.7 b	50.0 ab	58.3 ab
Azul12	27.7 a	40.0 a	48.3 ab	60.0 a	68.3 a
Verde8	5.7 bc	8.3 bc	15.0 c	28.3 bc	35.0 b
Verde12	31.3 a	45.0 a	51.7 ab	56.7 ab	68.3 a
P	0.0046	0.0046	0.0007	0.0020	0.0002
CV (%)	45.3	45.3	35.8	34.3	25.6

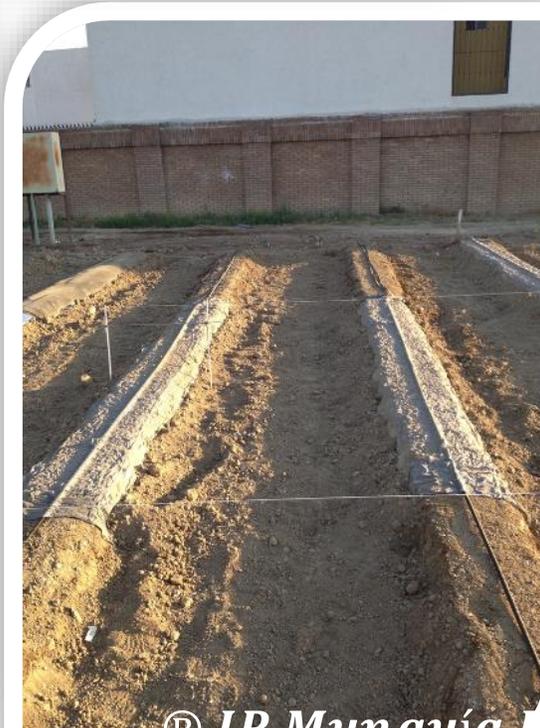
© 2017 Dr. Luis Ibarra Jiménez

## CONCLUSIONES

- La respuesta del crecimiento y rendimiento del cultivo de pepino con acolchados biodegradables en general fue similar al obtenido en el acolchado convencional



**SPRAY**  
Almidón y  
biodacril.



**Variables Agronómicas y Climáticas en el Cultivo de Maíz Bajo Condiciones de Acolchado en la Comarca Lagunera para Dos Ciclos Agrícolas**



 **A. Schulman**

 **PLAFUSA**  
Plásticos del Futuro, S.A. de C.V.

 **PIONEER**

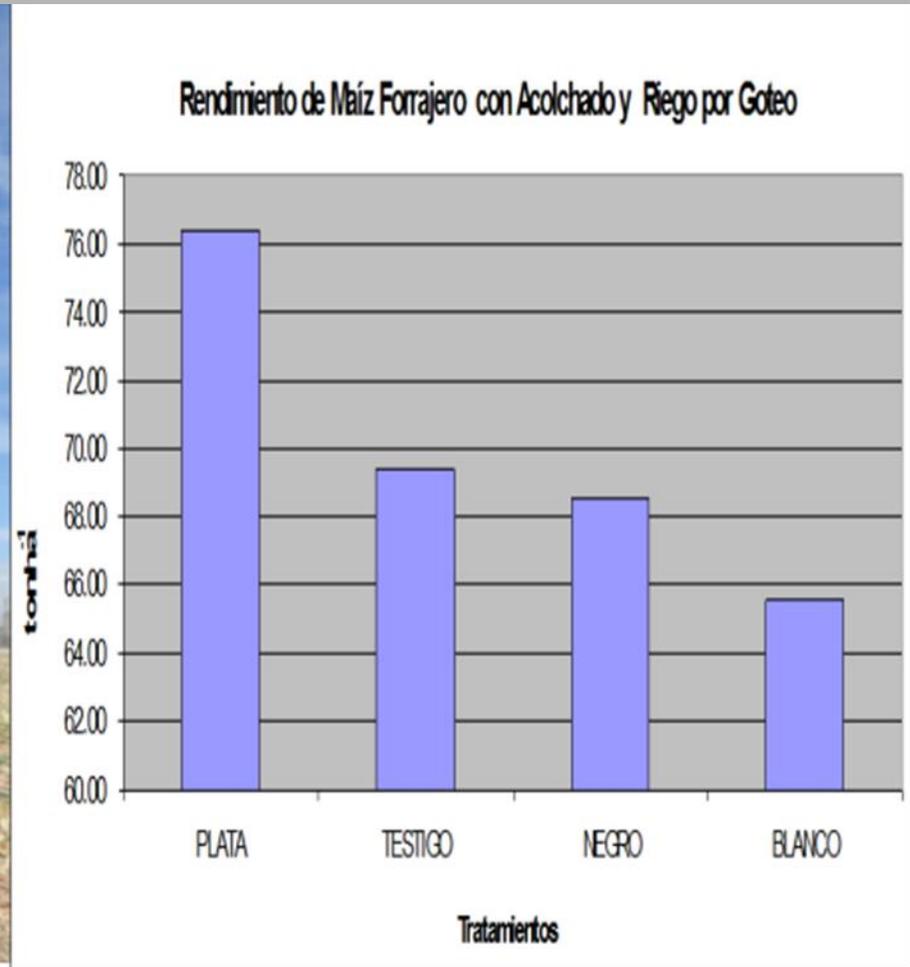
 **GRUPO OLEFINAS**

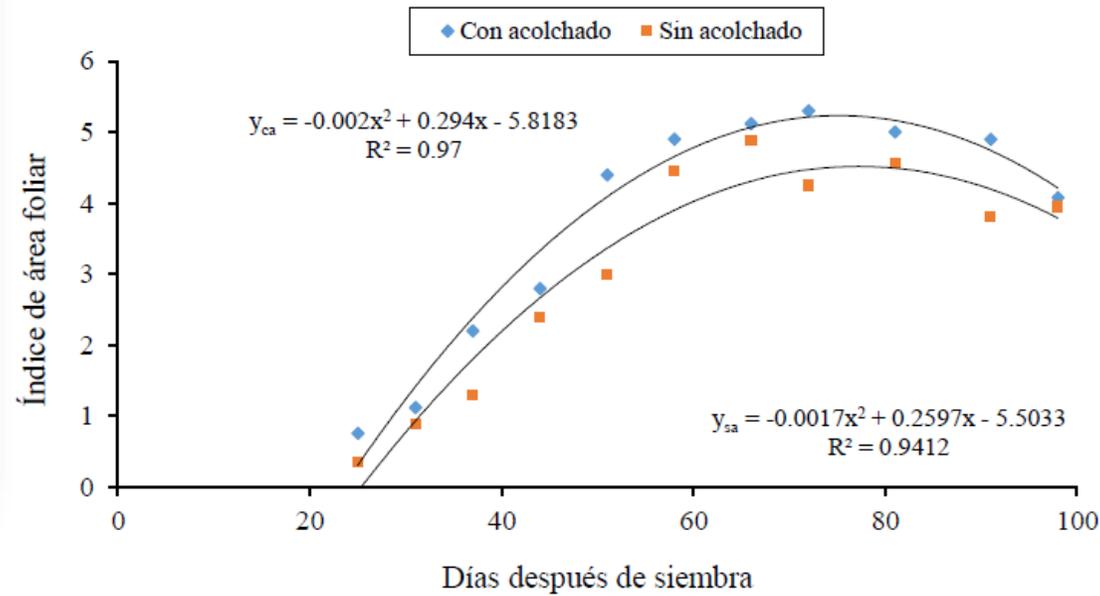
 **NETAFIM**

# OBJETIVO

Evaluar la respuesta del cultivo de maíz bajo condiciones de acolchado y riego por goteo y su relación con la eficiencia en el uso del agua de riego en la Comarca Lagunera en dos ciclos agrícola







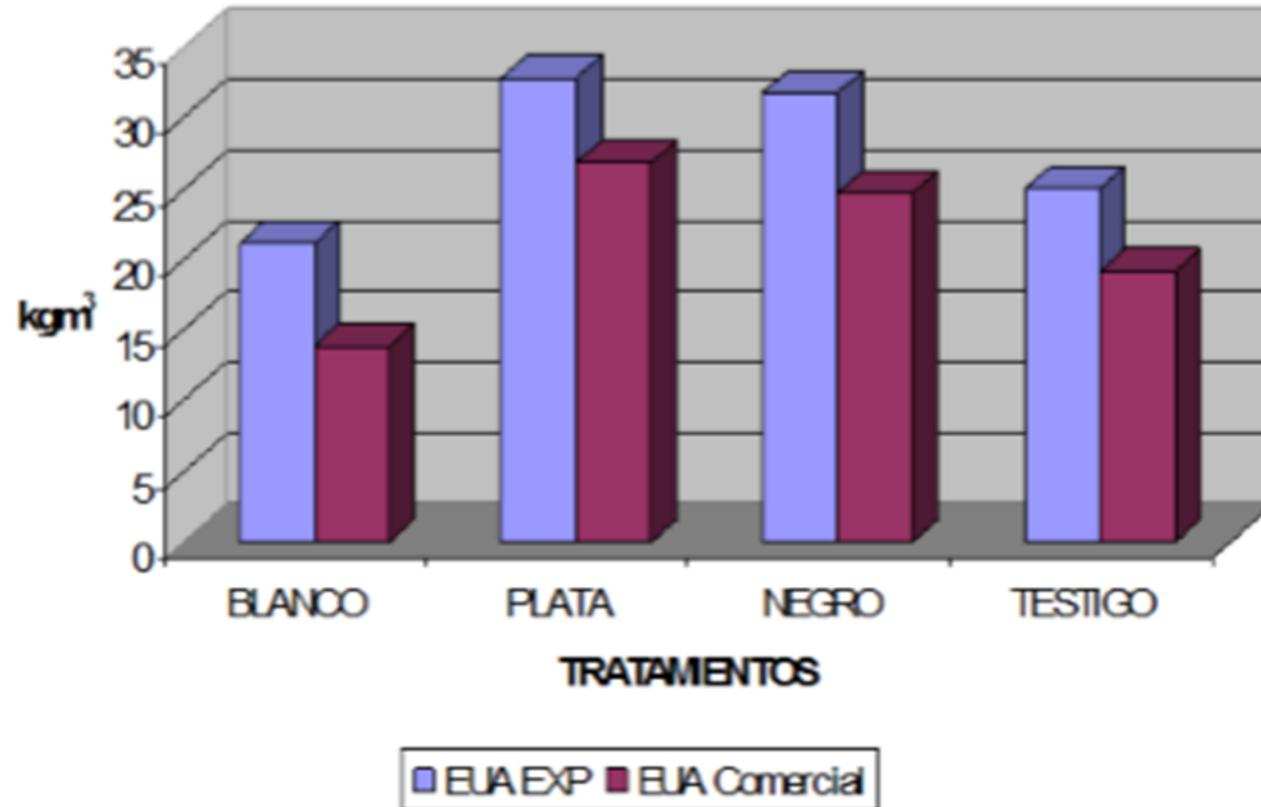
**Cuadro 1. Comparación de materias seca, altura de planta, diámetro de tallo y diámetro, longitud y peso de mazorca.**

Tratamiento acolchado	Materia seca (g planta <sup>-1</sup> )	Altura de planta (m)	Diámetro de tallo (cm)	Diámetro de mazorca (cm)	Longitud de mazorca (cm)	Peso de mazorca (g)
Blanco	291 ab	2.9 a	2.45 ab	5.25 a	18.2 a	138 a
Plata	346 a	2.8 a	2.32 b	5.05 a	16.7 a	114 a
Negro	323 ab	2.7 a	2.3 b	4.8 a	15.7 a	114 a
Sin colchado	257 b	2.4 b	2.12 c	4.82 a	18.2 a	111 a
√CME	38.3	0.1	0.07	0.31	1.95	18

Valores con la misma letra son estadísticamente iguales, prueba de Tukey < 0.05; CME= cuadrado medio del error.

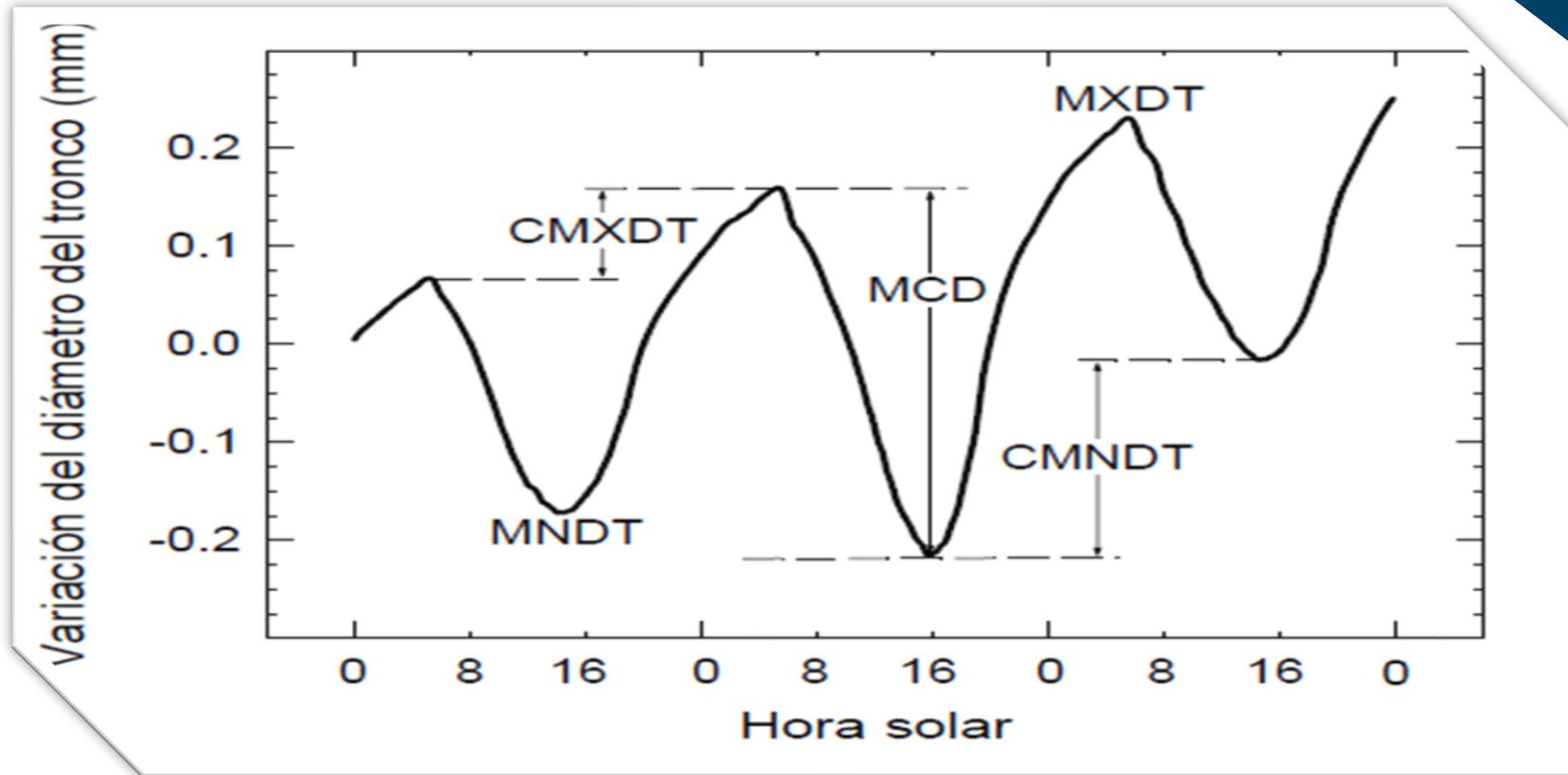


## EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA EN MAIZ FORRAJERO EN LA PP LA ESMERALDA



Estimación de las variaciones del diámetro de tallo como un indicador del estado hídrico en el cultivo vid (*Vitis vinífera*).





Evoluciones diarias del diámetro del tronco de limonero y parámetros derivados como el MXDT Y MNDT diámetro del tronco, tasa de crecimiento del CMNDT y CMXDT diámetro de tronco y la máxima contracción diaria (MCD).

Moriana y Fereres, 2002b; Domingo *et al.*, 2005; Nortes *et al.*, 2005



## Variables evaluadas

Potencial del agua en el xilema ( $\Psi_{wx}$ ) Riego, Lamina consumida,  $\Theta_v$  y VDT



Calidad interna: SST ( $^{\circ}$ Brix), pH.



Rendimiento: NTR, PTR y RT



# CONCLUSIONES

La estimación de las VDT mediante sensores LVDT (dendrómetros) aportan información valiosa del estado hídrico de las plantas, ya que los datos generados son el resultado de un monitoreo continuo de lo sucedido en la planta.

La MCD es un parámetro muy sensible que puede brindar información valiosa para ser utilizada para la programación del riego y por ser un buen indicador de las variaciones del estado hídrico de la planta a través del tiempo y en función de las condiciones a las que un cultivo esté sometido.





## Evaluación de los componentes del balance de energía



## METODOS MICROMETEREOLÓGICOS PARA EVALUAR FLUJOS SUPERFICIALES

Los métodos micrometeorológicos causan mínimas alteraciones del microclima del ecosistema bajo estudio, permiten realizar mediciones continuas y proveen mediciones integrales del flujo. Además que las mediciones realizadas corresponden a superficies extensas



Representación esquemática de la variación diaria de los componentes del balance de energía sobre una superficie transpirante con suficiente cantidad de agua en un día soleado

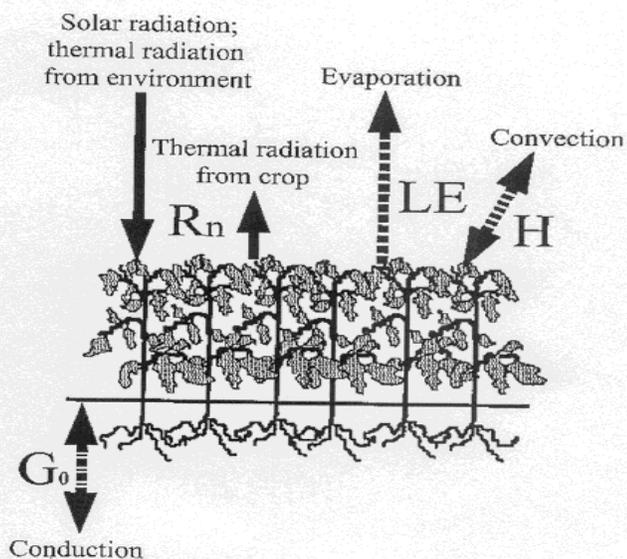
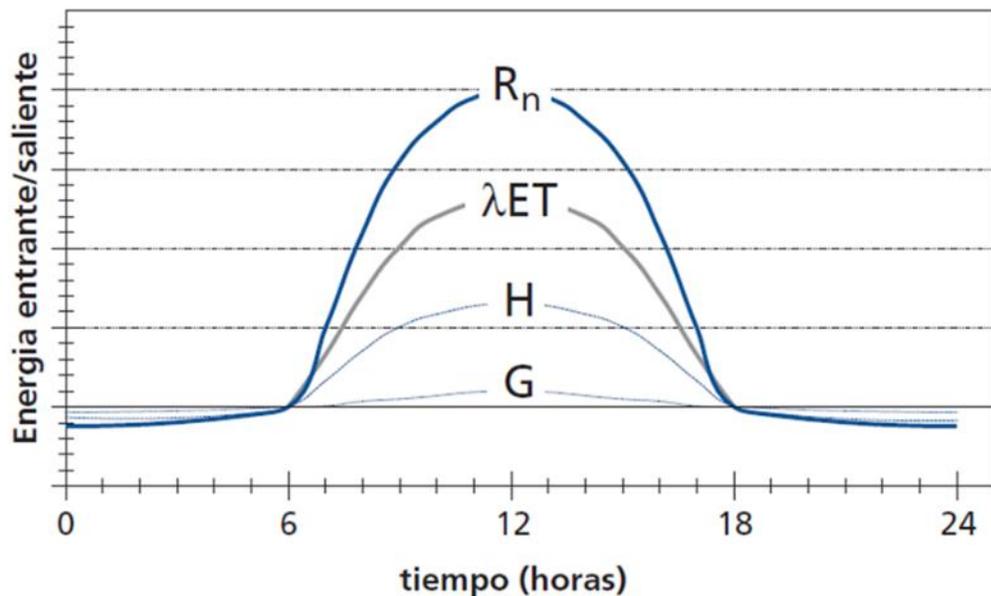


Fig. 1. Simplified schematic diagram of a surface energy balance for a crop with a uniform, closed canopy. Arrows denote direction of energy transfer.  $R_n$  = net radiation;  $G_0$  = soil surface heat flux (conduction);  $H$  = sensible heat flux (convection); and  $LE$  = latent heat flux (evaporation).

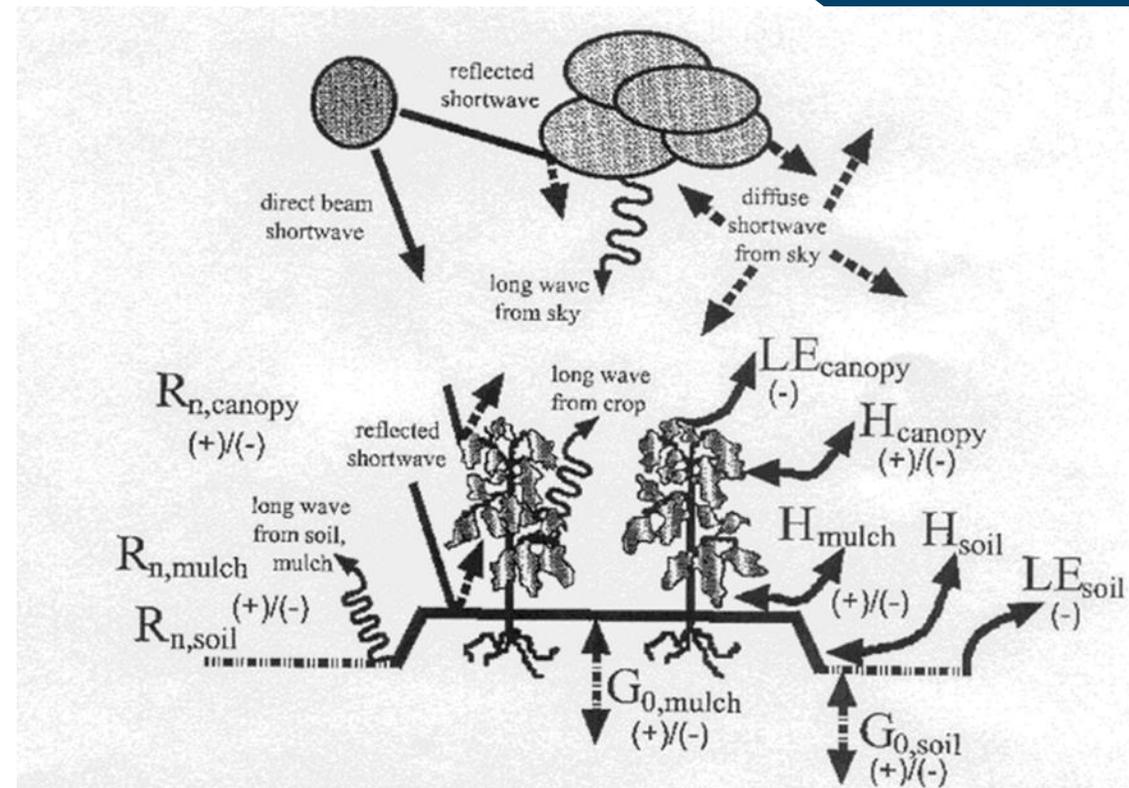


Fig. 2. Schematic diagram showing the components of the surface energy balances of plastic mulch, the bare soil between mulched rows, and the sparse crop atop the mulch. Energy fluxes are as in Fig. 1. The (+) denotes energy transport toward the surface and (-) denotes energy transport away from the surface.

## BALANCE DE ENERGIA SOBRE UNA SUPERFICIE VEGETAL

Todos los modelos de balance de energía (radiación y calor) y del intercambio de masa (vapor de agua, bioxido de carbono, oxigeno) se basan en los principios fundamentales de la conservación de la energía. Los componentes principales de la ecuación, a que referimos a menudo como “cierre del balance energético” se pueden representar como (Twine et al., 2000):

$$(R_n - G) = (H + LE)$$

$(R_n - G)$  Es la energía disponible en la superficie, mientras que  $(H + LE)$  son los flujos de energía en la superficie.

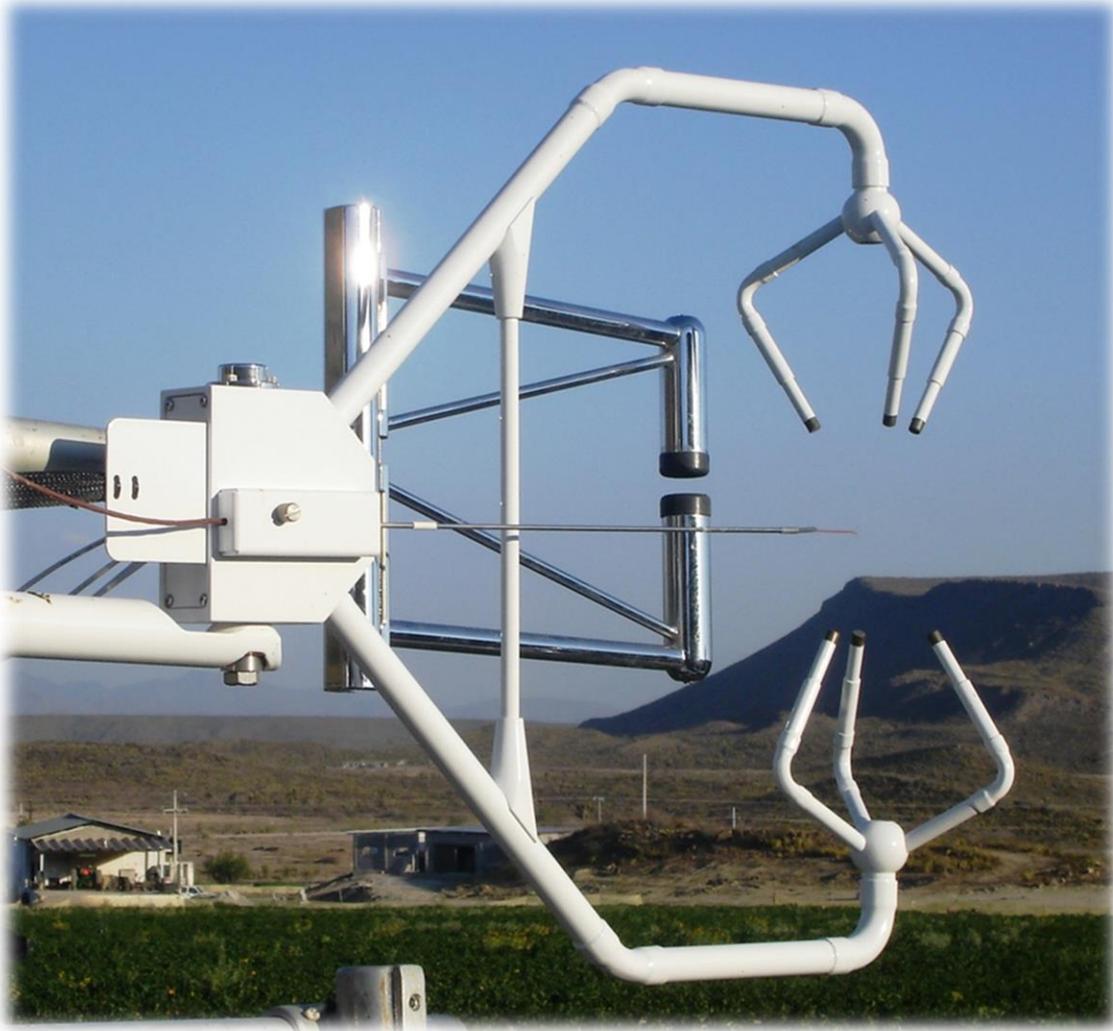
En principio, el método de la covarianza eddy puede ser utilizado para cualquier proceso de transporte (Jones, 1992), pero suele ser utilizado en las mediciones de flujos de calor latente (LE), calor sensible (H) y bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Para flujo de calor sensible se puede expresar como:



$$H = \rho_a C_p \overline{w'T'}$$

$$LE = \lambda \overline{w'\rho_v'}$$

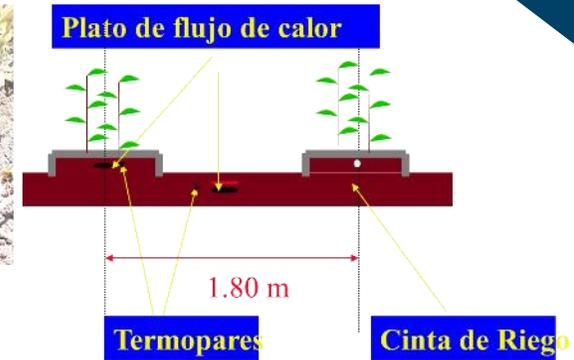
Donde:  $w'$  es la velocidad vertical instantánea del aire ( $\text{m s}^{-1}$ );  $T'$  es la temperatura instantánea del aire ( $^{\circ}\text{C}$ );  $C_p$  es la capacidad calorífica del aire ( $\text{J Kg}^{-1} \text{K}^{-1}$ );  $\rho_a$  es la densidad del aire ( $\text{Kg m}^{-3}$ ). Las barras horizontales superiores indican un promedio en un intervalo de tiempo y las primas denominan desviaciones de la media.



$$LE = \lambda \overline{w'} \rho'$$

$$H = \rho_a C_p \overline{w'T'}$$

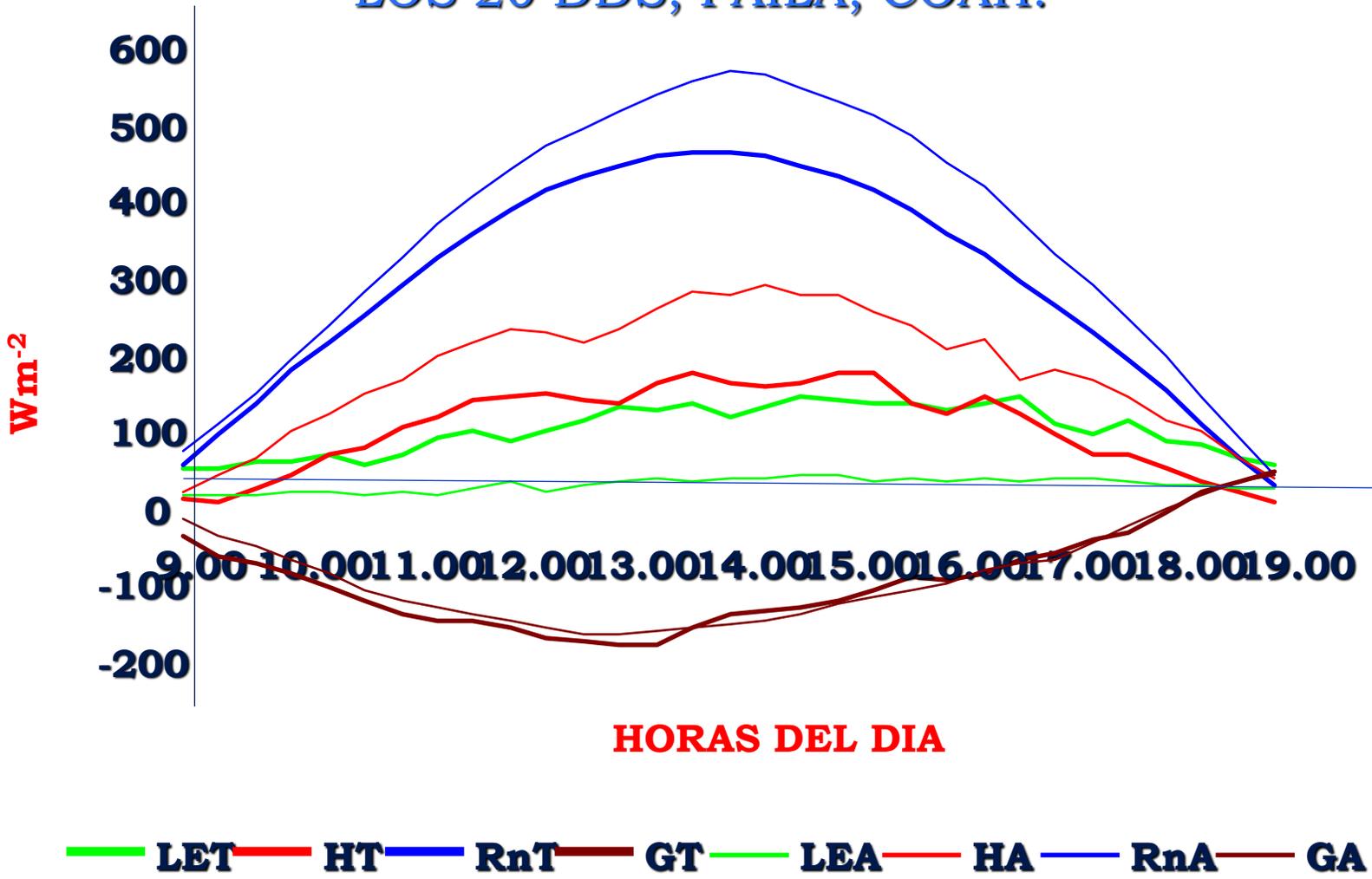




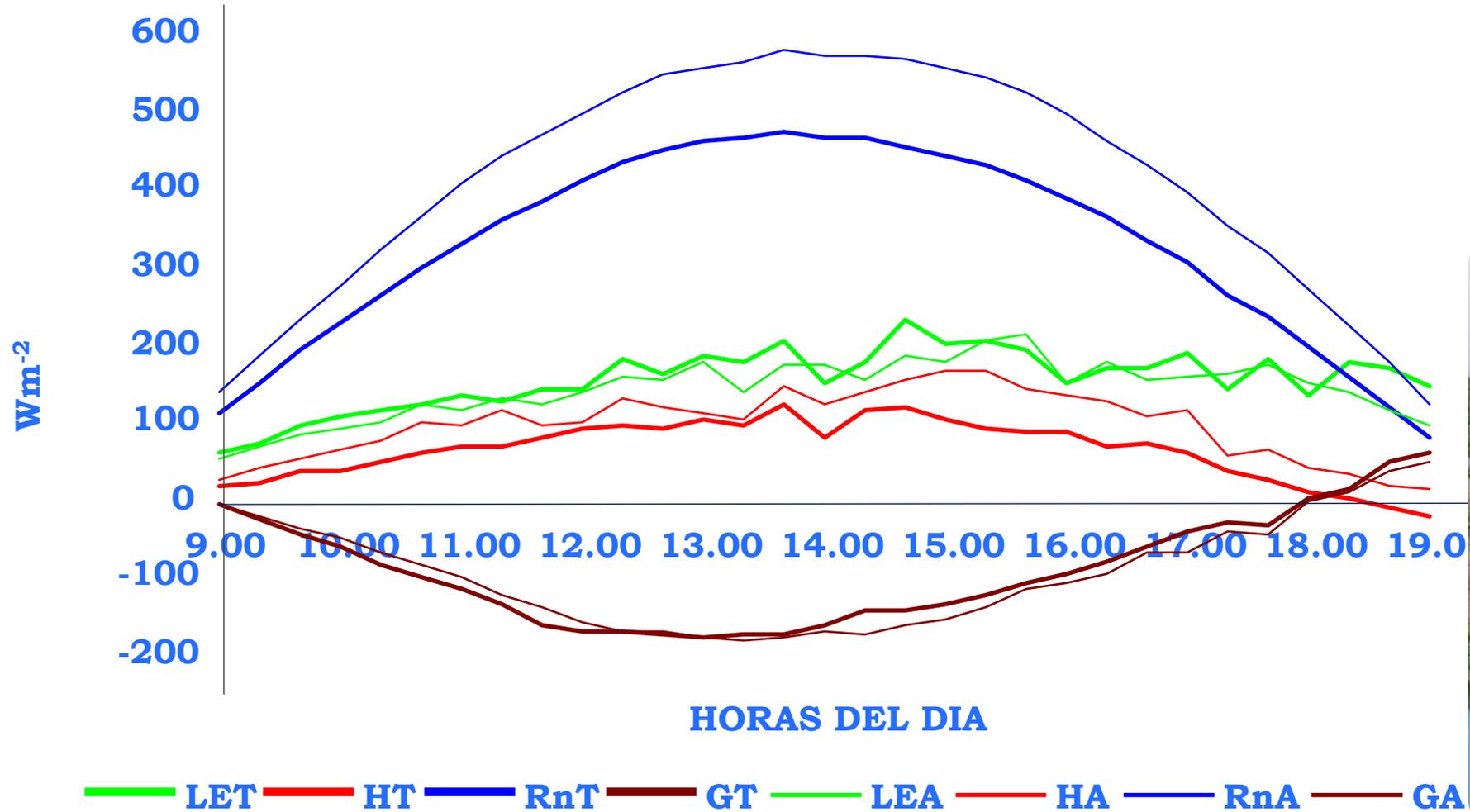
**FLUJO DE CALOR EN EL SUELO**



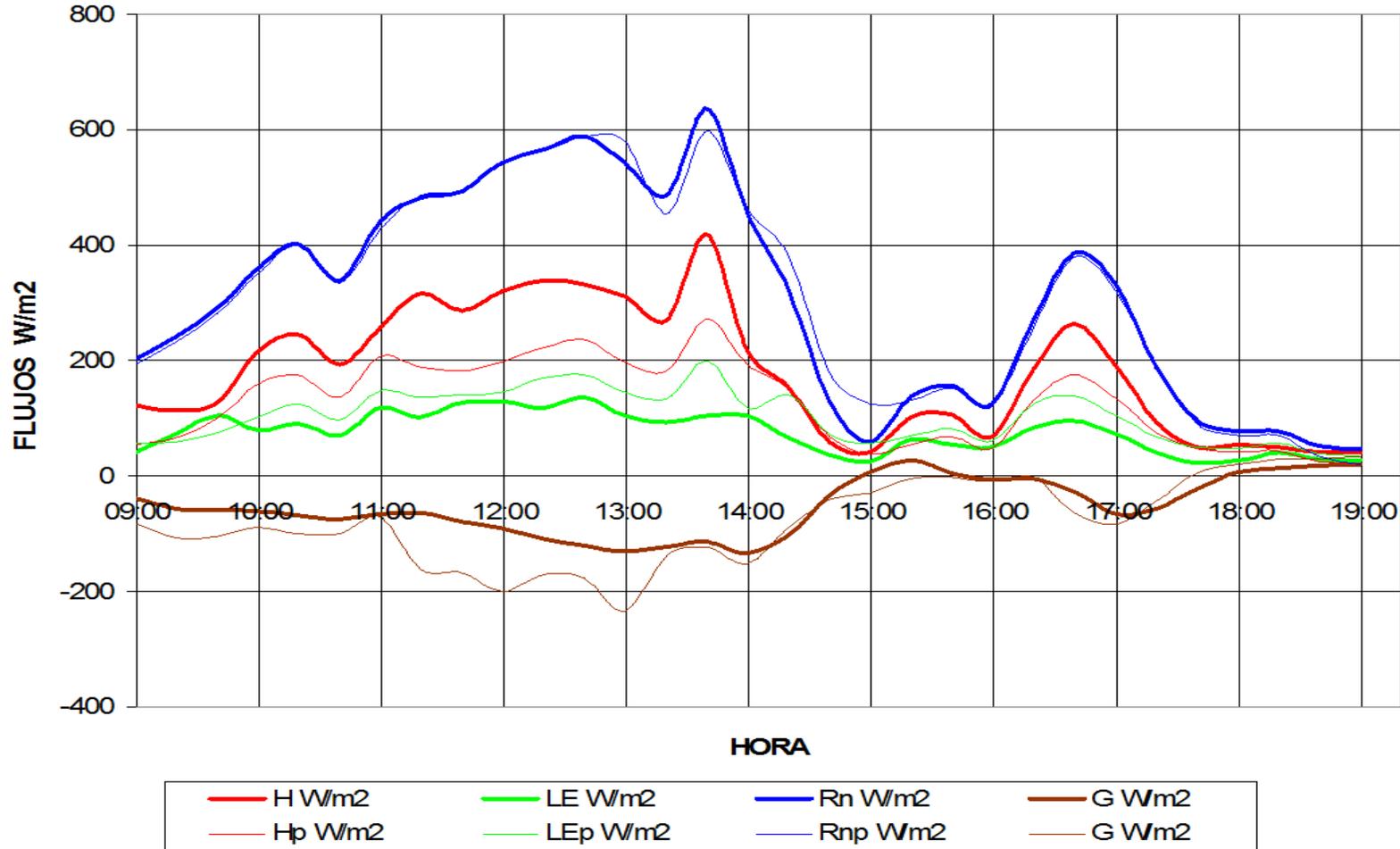
# COMPONENTES DEL BALANCE DE ENERGÍA EN MELÓN A LOS 20 DDS, PAILA, COAH.



# COMPONENTES DEL BALANCE DE ENERGÍA EN MELÓN A LOS 53 DDS, PAILA COAH.



# Evaluación de los componentes del balance de energía en dos tipos de acolchado en el cultivo de pimiento





# Muchas gracias

**Dr. Juan P. Munguía López**

*Consultor Independiente*

*Agroplasticultura.*

`munguia60@gmail.com`



## Para citar esta presentación:

- Munguía López, J.P. 2020. [Uso de acolchados plásticos en la Agricultura](#). Serie de Seminarios Virtuales 2020. Colegio Mexicano de Ingenieros en Irrigación (COMETI). México. 55 pp.

Consulta el portal del COMETI y sus redes sociales:

[www.comeii.com](http://www.comeii.com) y [www.riego.mx](http://www.riego.mx)

© *Dr JP Munguía L. Agroplasticultura.*