

Sistema de cobertura con túneles modulares plásticos para cultivos hortícolas de porte bajo

Delmazzo, Pablo;
Battista, Edurne ;
Justianovich, Sergio Hernán;
**Lenschak, Mario Pedro;*
Muscio, Luciana ;
Ocampo, Fernando;
Tablada, María Laura



Comité Argentino de Plásticos para la Producción Agropecuaria
Argentine Committee on Plastics for Agricultural Production



CAMARA ARGENTINA DE LA
INDUSTRIA PLASTICA

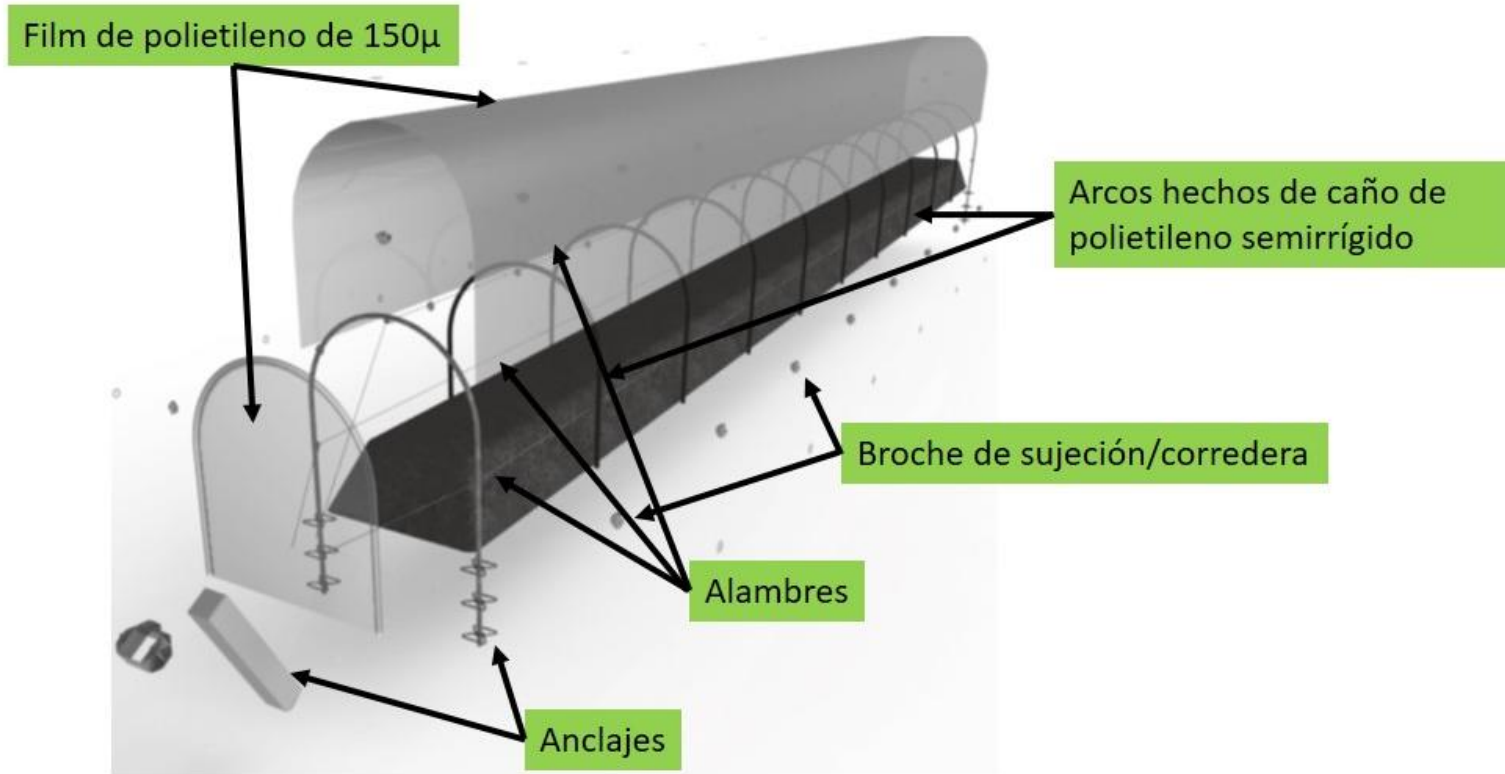


Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Antecedentes

- ❑ El desarrollo del microtúnel modular de plástico tiene sus orígenes en la carencia de un sistema de cobertura para diversos cultivos de porte bajo, que fuese ágil y ergonómico para la ventilación y eficiente en la protección
- ❑ Tesis de grado de dos Diseñadores Industriales: Lorena Wozniak; Miguel Pagliaro; 2013

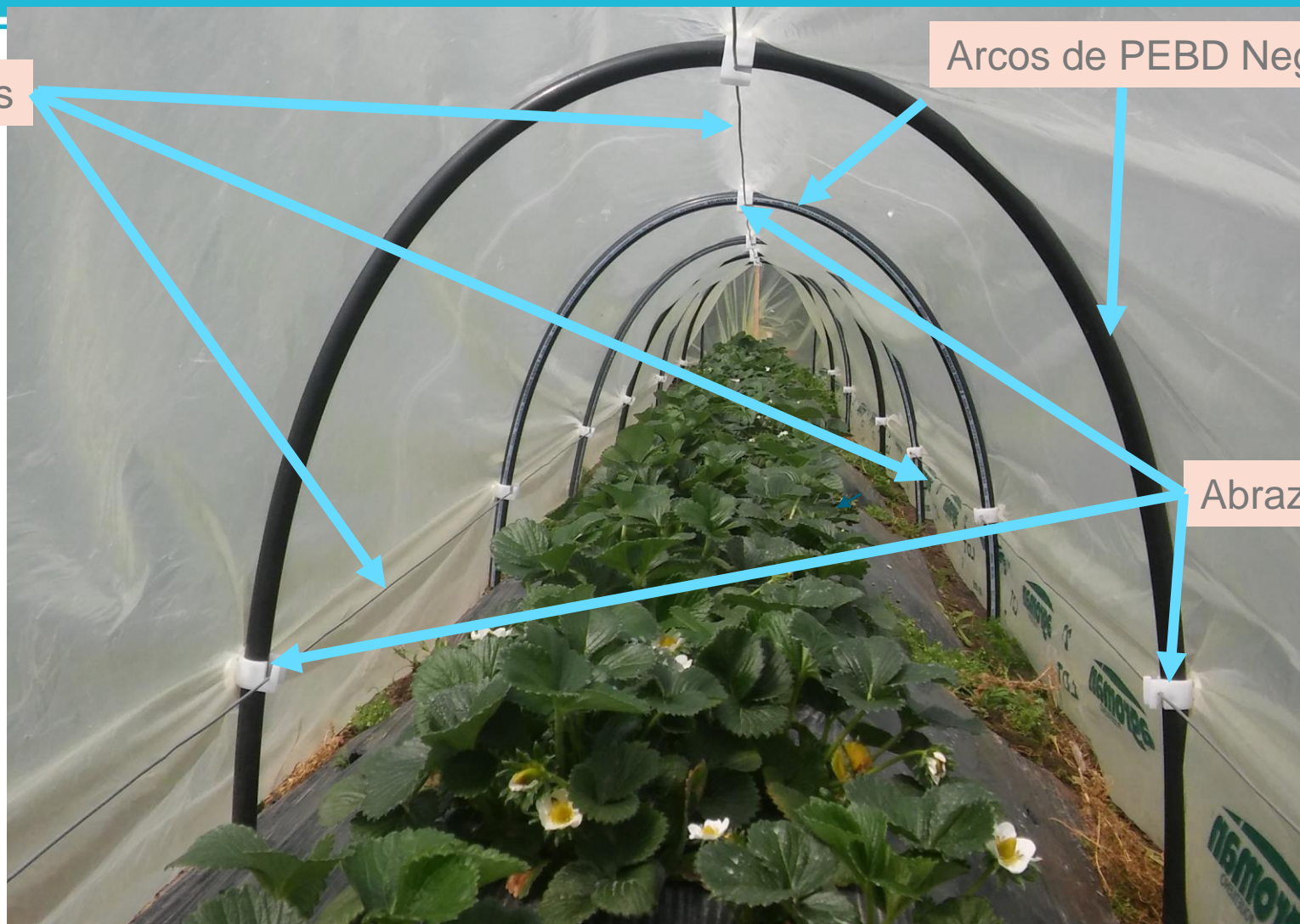
Esquema preliminar



Alambres

Arcos de PEBD Negro

Abrazaderas



Comité Argentino de Plásticos para la Producción Agropecuaria
Argentine Committee on Plastics for Agricultural Production



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Año 2018: OBJETIVOS

Objetivo General

- ❑ Evaluar los materiales, la ergonomía y el rendimiento de un cultivo utilizando Túneles Modulares de PE (TM) con respecto a túneles tradicionales (TT).

Objetivos Específicos

- ✓ Ergonomía
- ✓ Grosos de pared de caños de PE
- ✓ Rediseño
- ✓ Materiales y aditivos plásticos para las abrazaderas
- ✓ Film de cobertura
- ✓ Versatilidad
- ✓ Comportamiento general del sistema, virtudes y defectos
- ✓ Rentabilidad de la inversión

Materiales y Métodos

- Ensayo 1
- Septiembre-Noviembre 2018
- Cultivo: Frutilla
- Tratamientos:
 - Túneles tradicionales
 - Túneles Modulares Plásticos
 - Evaluación de tubos de PE de $\frac{3}{4}$ ”:

Nomenclador	Resistencia a la rotura (kg/cm ²)	Espesor de pared (mm)
K6	6	2,6
K8	8	3,6
K10	10	4

Materiales y Métodos

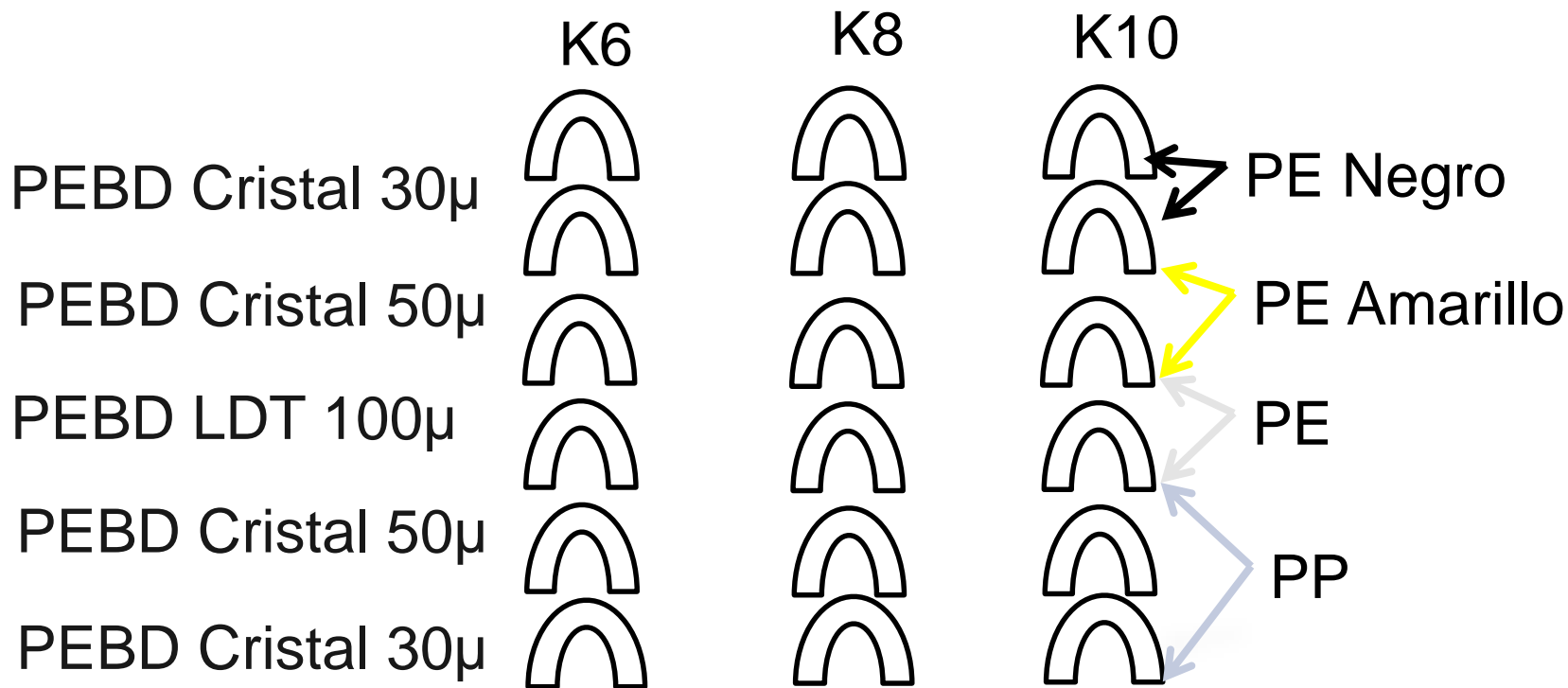
- ❑ Ensayo 1
- ❑ Tratamientos:
 - Túneles Modulares Plásticos
 - Evaluación de plásticos de abrazadera:

Material	Colorante	Aditivos
Polipropileno	No	Anti UV
Polietileno	No	Anti UV
Polietileno	Amarillo	Anti UV
Polietileno	Negro	Anti UV

- Evaluación de film de cobertura
 - ✓ PEBD Cristal 30 μ
 - ✓ PEBD Cristal 50 μ
 - ✓ PEBD LDT 100 μ

Materiales y Métodos

Disposición espacial de los materiales en estudio



Resultados Ensayo 1

Evaluación

Posición de trabajo durante la apertura del Sistema Tradicional (ST)

Factores de riesgo de enfermedades musculares y oseas (OIT, 2006)

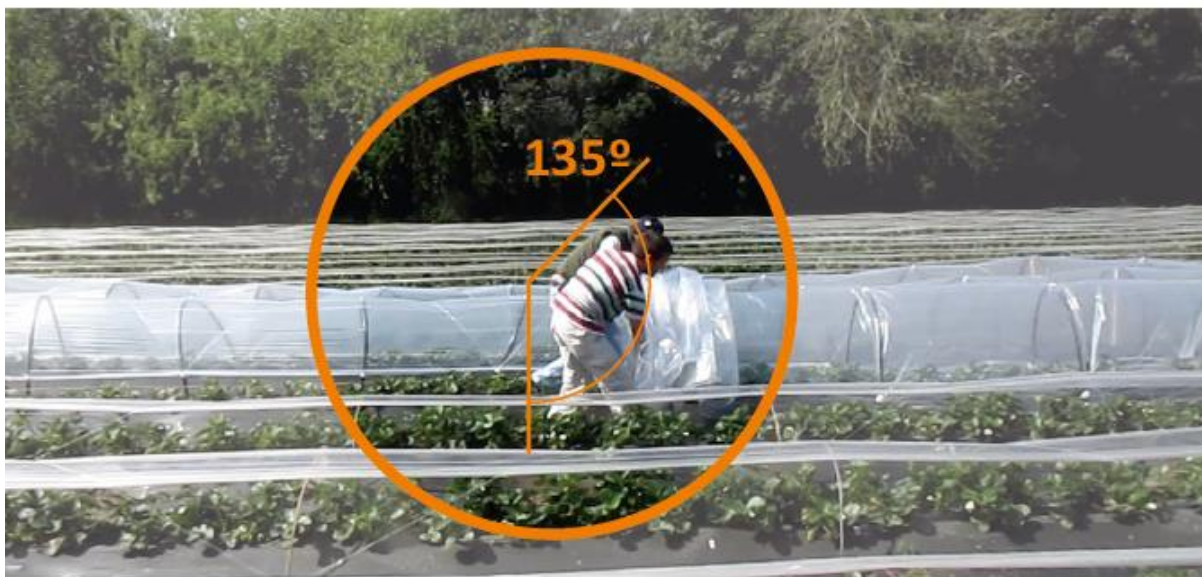
- 1) "Adopción de posturas forzadas, movimientos repetidos ocasionan numerosos trastornos musculares y óseos".
- 2) "Los dolores de espalda y lumbares están asociados principalmente con el trabajo físico y la torsión".
- 3) "Las lesiones en las rodillas aparecen generalmente cuando se realizan trabajos en esa posición o caminando sobre superficies irregulares".



Resultados Ensayo 1

Evaluación

Posición de trabajo durante la apertura del Sistema Alternativo (SA)



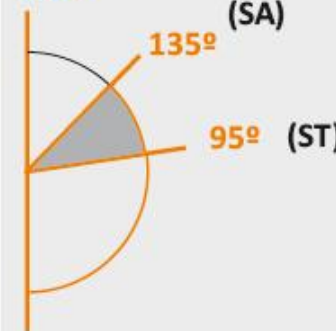
Síntesis de ST y SA

Posición normal de trabajo

180°

135° (SA)

95° (ST)



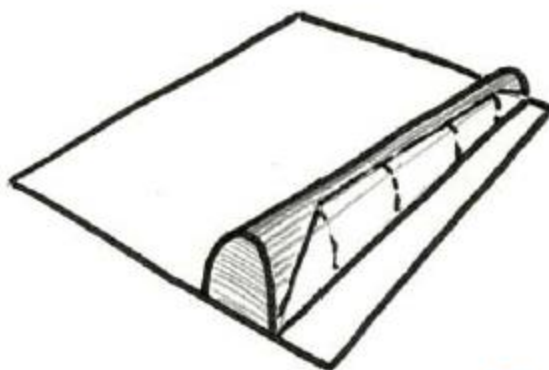
Resultados Ensayo 1

Evaluación

Tiempos de apertura del sistema

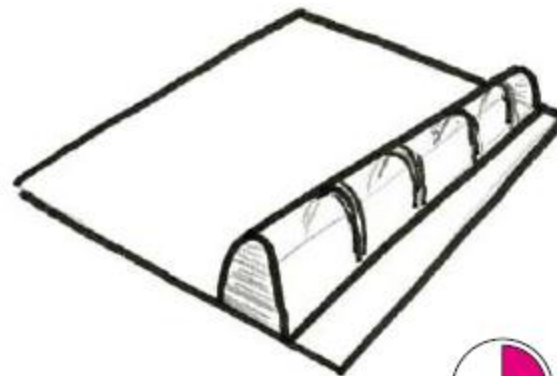
Referencia: 1ha de superficie, 2 personas, **100% de la superficie**

Sistema Tradicional



130 minutos

Sistema Alternativo



76 minutos

Resultados Ensayo 1

Evaluación

Desempeño de las partes que lo componen



- ✓ Comportamiento rígido



- ✓ El blanco se ensucia y genera efecto mimesis



- ✓ Es el color que mejor se comporta



- ✓ Aumento de temperatura
- ✓ Efecto mimesis

- ✓ Es necesario un tornillo de fijación en la parte inferior



Resultados Ensayo 1

❑ Otros aspectos evaluados

- ✓ Longitud de arco: Se pasó de 2,2 m a 1,8 m para que no se trabe al moverse
- ✓ Espesor de pared: Con 2,6 mm de pared (K6), es suficiente. Mayores espesores son duros para moldear
- ✓ Film de cobertura: PEBD LDT 100 μ . Tiene mejor comportamiento mecánico, si bien es más difícil de mover.
- ✓ Distancia entre arcos: se pasó de 1 m a casi 2 metros entre arcos, dando suficiente robustez y agilizando la tarea.

Materiales y métodos – Ensayos de Lechugas

Ensayo estivo-otoñal

- ✓ Variedad Crespa
- ✓ 2 surcos de 50 m c/u sin cobertura
- ✓ 2 surcos con cobertura (15 días con media sombra-30 días con PE)
- ✓ Densidad de plantación: 4.2 plantas por m².
- ✓ Plantación: 18 de marzo
- ✓ Cosecha: 6 de mayo

Ensayo invernal

- ✓ Variedad Crespa
- ✓ 2 surcos de 50 m c/u sin cobertura
- ✓ 2 surcos con cobertura PELDT 100μ
- ✓ Densidad de plantación: 4.2 plantas por m².
- ✓ Plantación: 25 de mayo
- ✓ Cosecha: 15 de Agosto (82 días)



Comité Argentino de Plásticos para la Producción Agropecuaria
Argentine Committee on Plastics for Agricultural Production



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Materiales y métodos

Ensayo de lechuga recién implantado



Túneles con media sombra abiertos

Túneles con media sombra cerrados



Cambio de plásticos en pleno crecimiento de la lechuga

Resultados – Ensayos de lechuga

Ensayo estivo-otoñal

Cobertura	Peso medio de planta (gr)
Túnel	259 A
Aire libre	219 B

Ensayo invernal

Cobertura	Peso medio de planta (gr)
Túnel	172 A
Aire libre	78 B

Años 2019, 2020 y 2021

Ensayo sobre Frutilla

Objetivo:

- ✓ Evaluar agronómicamente la utilización de túneles modulares (TM) de PE con respecto a túneles tradicionales (TT).

Materiales y métodos

- ✓ Variedad San Andreas
- ✓ 3 surcos de 70 m c/u con túnel tradicional, cobertura PE cristal 50 μ
- ✓ 3 surcos de 70 m c/u con túnel modular, cobertura PELDT 100 μ
- ✓ Densidad de plantación: 4.2 plantas por m².

Vistas de los ensayos

2019



2020



2021



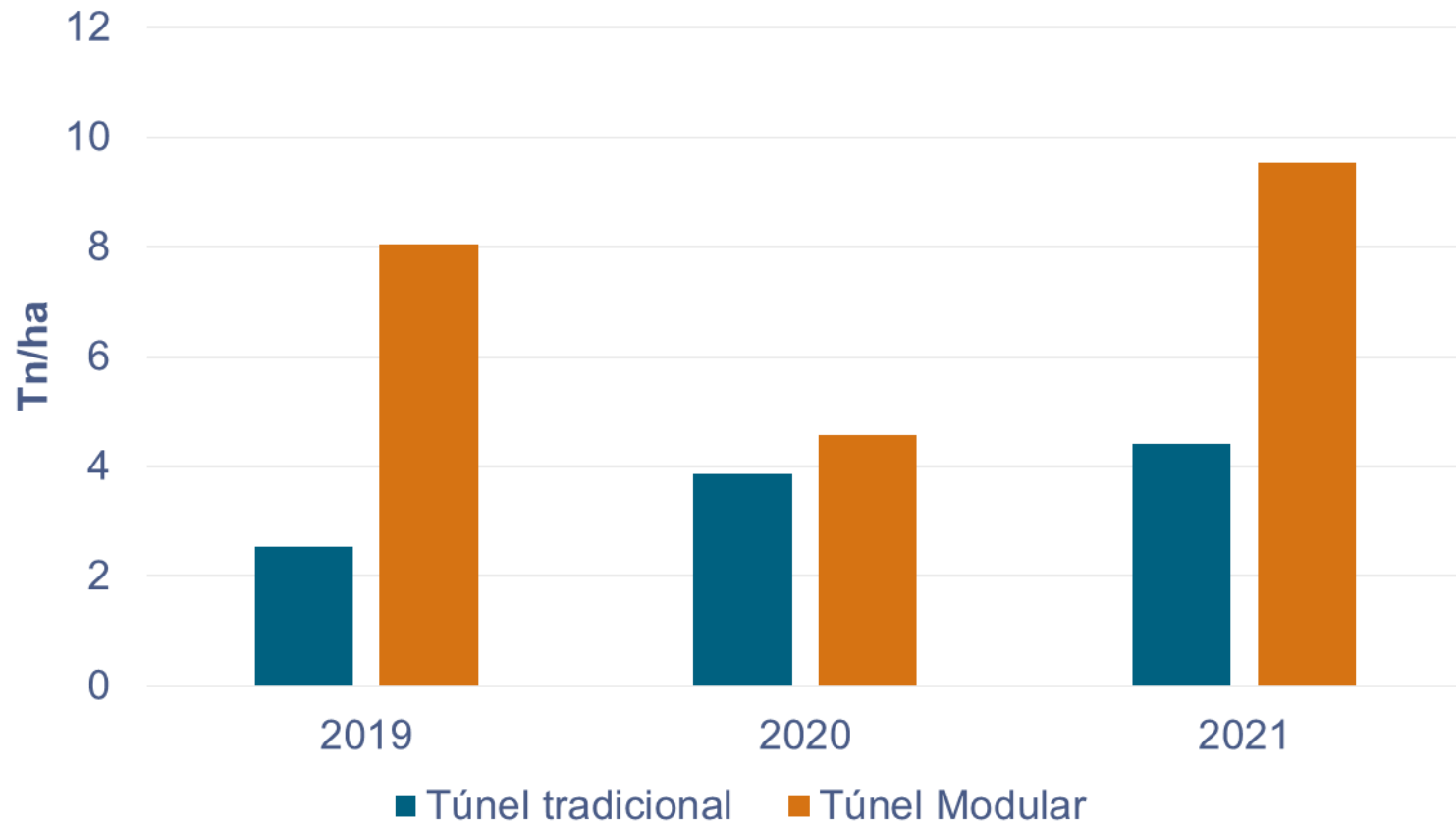
Comité Argentino de Plásticos para la Producción Agropecuaria
Argentine Committee on Plastics for Agricultural Production



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

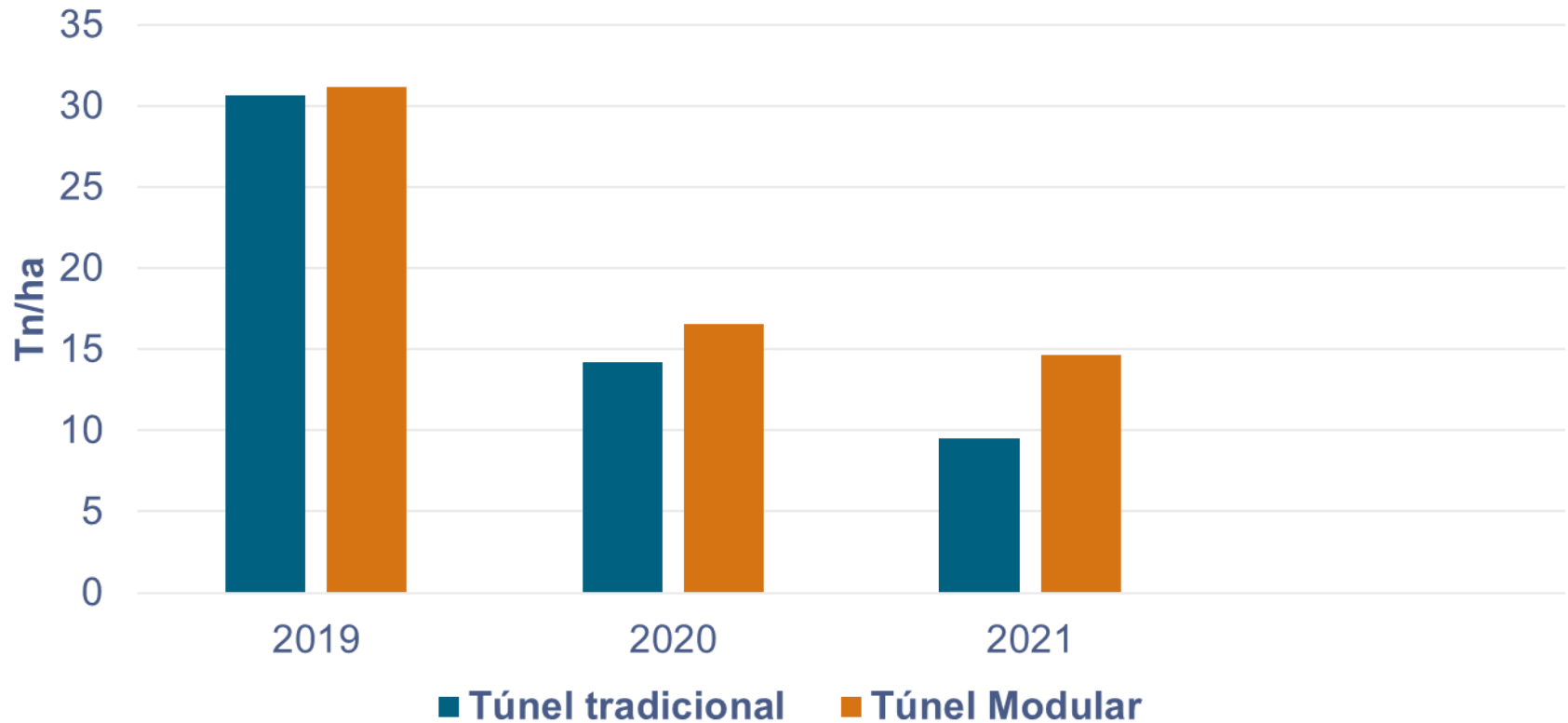
Resultados

Rendimiento de primicia



Resultados

Rendimiento total



Detalles:

➤ Apertura

➤ Cierre:

➤ Facilita la cosecha



CAPPA

Comité Argentino de Plásticos para la Producción Agropecuaria
Argentine Committee on Plastics for Agricultural Production

CAIP
CAMARA ARGENTINA DE LA
INDUSTRIA PLASTICA

INTA



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Ensayos de media sombra 2020

Ensayo sobre Frutilla en verano

- ✓ Variedad San Andreas
- ✓ Sobre los 3 surcos (repeticiones) de 70 m c/u con túnel modular se colocaron distintas medias sombras:
 - 70% negra
 - 70 % blanca
 - 55% negra
 - 35% blanca
 - Testigo sin sombreado
- ✓ Evaluación hecha sobre 20 plantas por parcela.
- ✓ Fecha de colocación de la media sombra: 16 de enero de 2020
- ✓ Evaluación de Cosecha: Desde el 27 de enero al 21 de febrero de 2020.

Vistas del ensayo de media sombra



Comité Argentino de Plásticos para la Producción Agropecuaria
Argentine Committee on Plastics for Agricultural Production



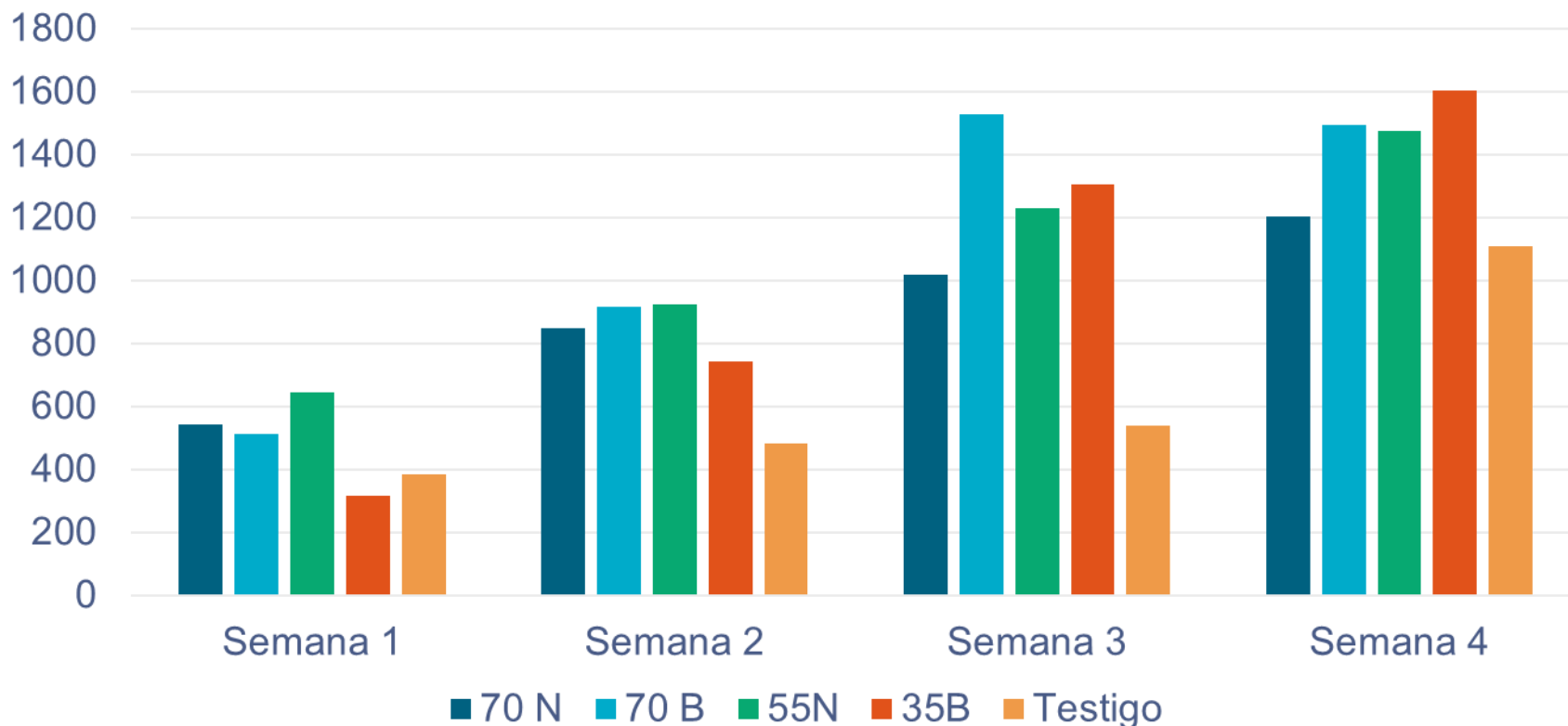
CAMARA ARGENTINA DE LA
INDUSTRIA PLASTICA



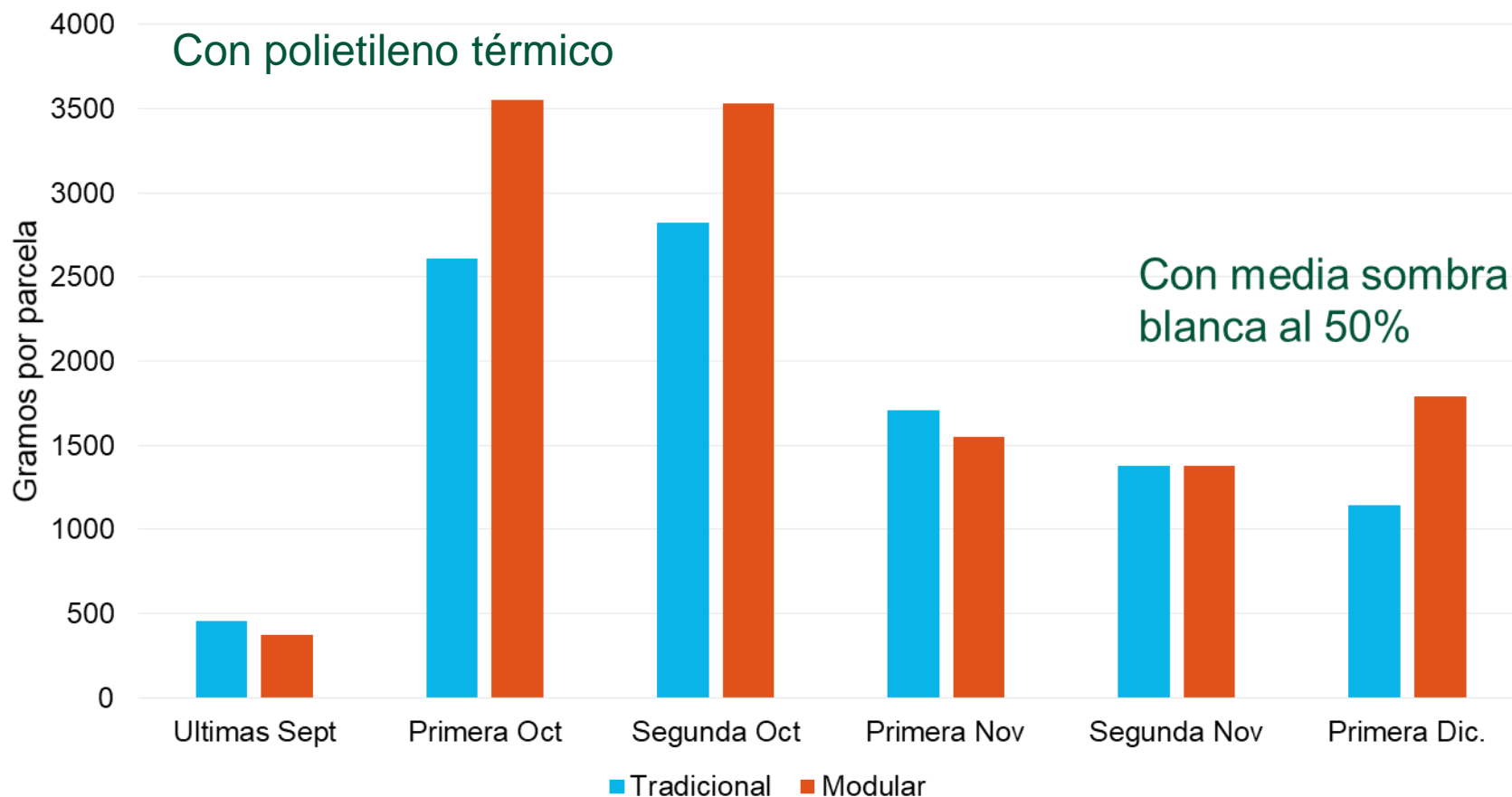
Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Rendimientos por semana de cosecha

Rendimientos semanales



Rendimientos quincenales año 2021



Vista de lo cosechado con o sin media sombra



Comité Argentino de Plásticos para la Producción Agropecuaria
Argentine Committee on Plastics for Agricultural Production



CAMARA ARGENTINA DE LA
INDUSTRIA PLASTICA



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Costo total

Componente	Costo
Estructura	111,13 U\$S
Cubierta	148,71 U\$S
Costo para 50 metros	259,85 U\$S

*Notas

- Es un bien de capital, amortizable en varias campañas. El modelo tradicional es de gasto anual.
- Se tienen ganancias adicionales por mejor producción y en franjas de mayor precio
- Se puede reutilizar con otros cultivos
- Hay una reducción en la mano de obra, previniendo posturas forzadas e incómodas

Conclusiones

- En los tres años de ensayos realizados y validados por las familias productoras, los túneles modulares mostraron ventajas tanto ergonómicas como agronómicas y económicas.
- El sistema ahorra un 40% de tiempo en la apertura y cierre de los túneles, y elimina completamente que el productor o el operario se tenga que agachar para realizar éstas tareas.
- La inversión en TM amortizables a lo largo del tiempo, sería económicamente rentable frente al gasto anual de los TT.

Conclusiones

- El sistema resulta muy versátil dando la posibilidad de cambio de cobertura durante el cultivo (media sombra o malla anti granizo)
- Los rendimientos agronómicos son superiores con éste sistema, sobre todo si se considera el rendimiento total sumado el cultivo de invierno más el cultivo de verano.

Gracias!!!!



Comité Argentino de Plásticos para la Producción Agropecuaria
Argentine Committee on Plastics for Agricultural Production



CAMARA ARGENTINA DE LA
INDUSTRIA PLASTICA



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación