

Proyecto

21CTP1_10

**COMPORTAMIENTO DE VARIEDADES AUTÓCTONAS DE
TOMATE EN FIBRA DE COCO BAJO INVERNADERO.**

- Área:** HORTICULTURA
- Ubicación:** CIFEA de Torre-Pacheco (Murcia)
- Coordinación:** Plácido Varó. CIFEA Torre-Pacheco.
- Técnicos:** Ricardo Gálvez y Joaquín Navarro, CIFEA Torre Pacheco
- Duración** Enero - Julio 2021
- Financiación** Programa de Desarrollo Rural de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia 2014-2020.



“Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural: Europa invierte en las zonas rurales”

Contenido

1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	3
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	3
3. PERFIL DEL POTENCIAL BENEFICIARIO FINAL DEL PROYECTO.	4
4. ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN.	4
5. ACTIVIDAD DE DEMOSTRACIÓN.	5
5.1. Cultivo y variedades, características generales.	5
5.2. Ubicación del proyecto y superficie.	6
5.3. Marco de plantación/densidad.	6
5.4. Sistema de formación/entutorado.	6
5.5. Medios necesarios.	7
5.6. Características del agua, suelo y clima.	8
5.7. Fases de la actividad de demostración.	11
5.8. Controles a realizar.	12
6. CALENDARIO DE ACTUACIONES	13



1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

El tomate es una hortaliza de origen sudamericano, fundamentalmente de la región cercana a la costa entre Ecuador y Chile, aunque parece ser que fue en México donde se domesticó. Se introdujo en Europa a partir del siglo XVI.

Su alto valor nutritivo, rico en vitaminas y otros compuestos con carácter antioxidante, la hacen una especie ampliamente consumida a escala mundial, con una producción cercana a las 90.000.000 t. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio.

El IMIDA dispone de un banco de germoplasma con variedades autóctonas de la Región, de diferentes tipos, características y colores, alguna de las cuales puede tener aceptación en los mercados locales por ser de procedencia regional y tener características organolépticas que sean del gusto del consumidor.

Son cultivares estándar sin elevadas producciones que se deben adaptar al cultivo hidropónico en invernadero, por ello, vamos a elegir cultivares de diversos tipos y conocer su comportamiento agronómico y posteriormente organoléptico, que nos permita determinar su posible uso comercial.

Es una hortaliza especialmente relevante en los países mediterráneos, donde se llegan a consumir hasta 30 y 40 kilos por persona y año en Italia y España, respectivamente. Este gran consumo es debido tanto al empleo en fresco de esta hortaliza como a sus múltiples aplicaciones en la industria conservera en forma de frutos enteros o troceados, zumos, salsas, etc.

Se pretende realizar el cultivo de una veintena de variedades tradicionales de tomate en cultivo hidropónico con el objeto de conocer mejor su comportamiento agronómico y aptitud comercial, así como las que más gustan a los consumidores, materializado en una cata, si las condiciones sanitarias lo permiten.

Se pretende seguir profundizando en el comportamiento varietal de diversos tipos de tomate autóctono para fresco, en cultivo hidropónico sobre fibra de coco, en invernadero.

2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

En este ensayo se pretende conocer el comportamiento de diferentes tipos de tomate autóctono, procedente del banco de germoplasma del IMIDA (BAGERIM) y del CIFEA de Torre-Pacheco, para consumo en fresco, cultivados sobre fibra de coco en invernadero sin calefacción, entre los meses de

enero y julio. Se pretende evaluar el comportamiento de una veintena cultivares de tomate de diferentes tipos “Cherry”, “Pera”, “Redondos” y “Acostillados”.

Para la realización del ensayo se utiliza un invernadero de 23 x 16 m, multitunel de 4 m de altura a la canal, con cubierta de polietileno térmico de 800 galgas y ventilación cenital y lateral. La siembra en semillero se realizará en noviembre de 2020, y la plantación en enero 2021, sobre tablas de fibras de coco reutilizadas, provenientes de un cultivo anterior de pimiento. El suelo está cubierto por malla anti hierbas de color verde. Para el aporte de la fertirrigación, se utilizan goteros de botón autocompensantes de 4 lt/h⁻¹, con micro tubo y piqueta a cada planta. Todos los cultivares son de porte indeterminado y se podan a una guía, entutorando las plantas con carretes de hilo de rafia a un emparrillado de alambre dispuesto a 3,5 m de altura.

3. PERFIL DEL POTENCIAL BENEFICIARIO FINAL DEL PROYECTO.

Este proyecto va dirigido a:

- Participantes que deben desarrollar o está en disposición de iniciar su actividad en el sector agrario, alimentario y forestal, así como en la gestión de tierras y otros agentes económicos que constituyan una PYME cuyo ámbito de actuación se el medio rural.
- Aquellas personas que están en disposición de iniciar su actividad deberán acreditar su compromiso a trabajar en los sectores indicados en el párrafo anterior
- Al tipo de participante establecido en el artículo 14.2 del Reglamento 1305/2013.

4. ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN.

Se divulgarán los resultados parciales de cada año de producción mediante informes y, en la medida de lo posible, una jornada técnica con cata de variedades tradicionales donde se exponen los resultados anteriores y se puede ver las variedades en producción y la calidad de las mismas. Se realizaran publicaciones con los resultados obtenidos y las técnicas de cultivo desarrolladas. Asimismo, se elaborará una memoria anual que arroje los resultados del proyecto a final de año.

Actuaciones	Mes previsto	Observaciones
-------------	--------------	---------------

1.	Informe anual de resultados	Octubre 2021
2.	Visitas a parcela	Durante la duración del cultivo, desde enero a julio 2021
3.	Publicación Consejería	Diciembre 2021
4.	Otras publicaciones	WEB del MAPAMA, (Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura)
5.	Página web	Memoria de resultados en octubre de 2021
6.	Jornada técnica	Sobre el comportamiento de las variedades autóctonas en cultivo hidropónico. En junio 2021 CIFEAT. Pacheco
7.	Acción formativa	No procede
8.	Otras	Reportajes para 7 tv y televisión Mar Menor

5. ACTIVIDAD DE DEMOSTRACIÓN.

5.1. Cultivo y variedades, características generales.

El ensayo consiste en una parcela de demostración, donde se analiza el comportamiento de una veintena de variedades de porte indeterminado de diversos tipos de tomate autóctono de la Región de Murcia, del tipo canario, grueso, pera, cherry, etc., en un invernadero sobre tablas de fibra de coco.

El periodo de cultivo será de enero a julio, con desarrollo en semillero desde noviembre.

5.2. Ubicación del proyecto y superficie.

Se ubica en el CIFEA de Torre Pacheco.

La referencia del SIGPAC del CIFEA, es Polígono 19 parcela 9000, en la que engloba una gran cantidad de terreno, en la que está el CIFEA.



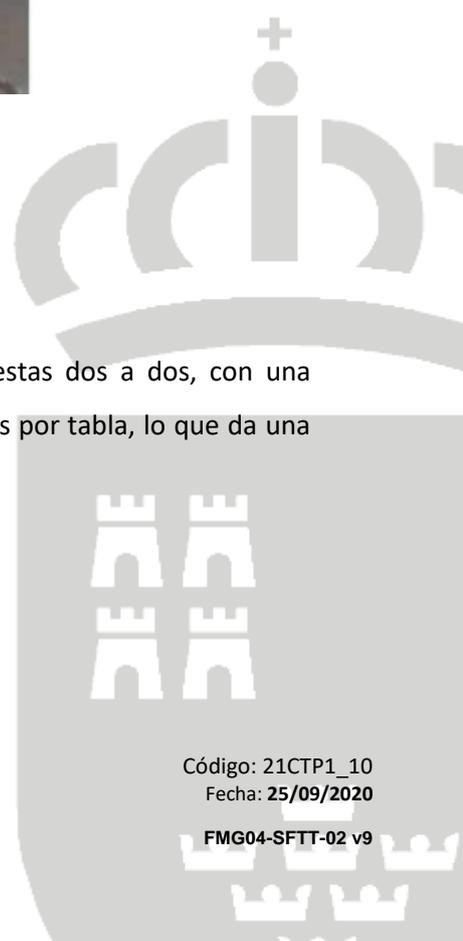
Figura 1: Plano del CIFEA de Torre Pacheco

La superficie del ensayo será de 240 m².

5.3. Marco de plantación/densidad.

La plantación se realiza en 10 líneas de tablas de fibra de coco, dispuestas dos a dos, con una separación cada dos filas de 1,5 m., y 0,5 m. entre las filas, con tres plantas por tabla, lo que da una densidad de plantación de 30.000 plantas/hectárea.

5.4. Sistema de formación/entutorado.



Las plantas de tomate de porte indeterminado, se podan a una guía, realizando un entutorado vertical de cada planta a un emparrillado de alambre, situado a 3 metros de altura, hasta donde llega la planta mediante un carrete de hilo de rafia sujeto al alambre y clips de plástico que van sujetando el tallo de la planta al hilo de rafia. Una vez que la planta llega al alambre, se desenrolla hilo de rafia del carrete, desplazando este sobre el alambre, al igual que la planta se desplaza sobre la línea de tablas de fibra de coco, depositándose sobre estas el tallo, ya sin hojas (por el deshojado del tallo de las hojas inferiores, por debajo de los frutos). Con esta operación se consigue mayor longitud de la planta, producción y facilita la recolección al quedarse los frutos a la altura de los operarios.



5.5. Medios necesarios.

El ensayo se desarrolla en un invernadero multitúnel de 5,5 metros de altura con polietileno térmico de doble duración en la cubierta, ventilación cenital y lateral con malla anti trips, laterales de poli carbonato ondulado y suelo cubierto de malla anti hierbas.

Para el agua de riego, el ensayo cuenta con un aljibe de 40 m³, que recibe el agua del embalse principal del CIFEA y del agua de lluvia de las cubiertas de los invernaderos adyacentes. En caso de llenarse, una bomba envía el agua sobrante al pantano principal y así, aprovechar en su totalidad el agua de lluvia.

Para la recogida del drenaje, agua de riego sobrante (solución pérdida), hay una canal con rejilla donde se recogen el drenaje y se almacena en un depósito, para posteriormente ser reutilizada en setos y arbolado del CIFEA.

Para la fertirrigación, se utiliza un cabezal automatizado con programador y control de CE y pH y 5 tanques para los fertilizantes.

5.6. Características del agua, suelo y clima.

CARACTERÍSTICAS DEL AGUA

El agua procede de la suministrada por la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena, que es una mezcla de aguas del Tránsito Tajo Segura, más una pequeña parte de aguas depuradas. A una muestra de esta agua se le realizó un ensayo en laboratorio, donde los resultados fueron los siguientes:

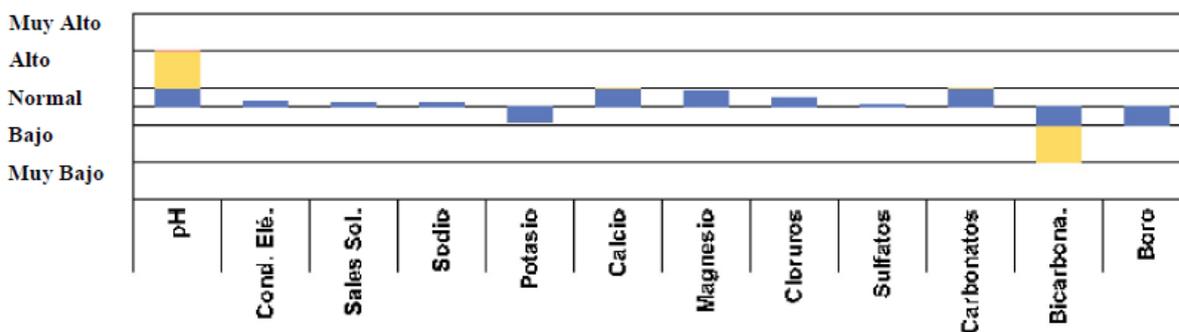
Determinaciones (Parameters)	Resultado		Incertidumbre		Equivalencias (Equivalency)		LC (LQ)
	(Result)	mg/l	(Uncertainty)	meq/l	mmol/l		
Sodio (Na)	122		± 12	5.30	5.30		5.0 (mg/l)
Potasio (K)	6.18		± 0.53	0.158	0.158		1.0 (mg/l)
Calcio (Ca)	52.9		± 4.5	2.65	1.32		5.0 (mg/l)
Magnesio (Mg)	28.7		± 2.4	2.36	1.18		5.0 (mg/l)
Boro (B)	0.501		± 0.044	0.0463	0.0463		0.05 (mg/l)
*Cloruros (Cl-)	193			5.44	5.44		5.0 (mg/l)
*Sulfatos (SO4)	148			3.08	1.54		5.0 (mg/l)
*Carbonatos (CO3 2-)	< 5.0			< 0.167	< 0.0833		5.0 (mg/l)
*Bicarbonatos (HCO3 -)	118			1.93	1.93		5.0 (mg/l)
*Nitratos (NO3)	6.14			0.0990	0.0990		1.0 (mg/l)
*Nitrógeno Amoniacal (NH4)	< 0.10			< 0.00556	< 0.00556		0.1 (mg/l)
Fosfatos (H2PO4)	0.548		± 0.049	0.00565	0.00565		0.31 (mg/l)
DETERMINACIONES POTENCIOMÉTRICAS							
Determinaciones (Parameters)	Resultado (Result)	(Unidades) (Units)	Incertidumbre (Uncertainty)			LC (LQ)	
pH (a 22.4°C)	8.1		± 0.2			N.D.	
Conductividad Eléctrica (a 25°C)	1.11	(mS/cm)	± 0.11			0.15	(mS/cm)
OTRAS DETERMINACIONES							
Determinaciones (Parameters)	Resultado (Result)	(Unidades) (Units)	Incertidumbre (Uncertainty)			LC (LQ)	
*Sales Solubles Totales (TDS)	724	(mg/l)				N.D.	

ÍNDICES (Indicators)					
Índice (Indicator)	Resultado (Result)	(Unidades) (Units)	Resultado (Result)	(Unidades) (Units)	
*Sales Solubles	0.67	(g/l)	*SAR Ajustado	4.92	
*Presión Osmótica	0.40	(atmósferas)	*Índice de Scott	10.59	
*Punto de congelación	-0.03	(°C)	*Índ. de Saturación de Langelier	0.18	
*Dureza	25.06	(° Franceses)	*Alcalinidad a eliminar	2.89	(meq/l)
*pH Corregido (pHc)	7.93		*Alcalinidad P	96.72	(ppm CaCO3)
*Carbonato Sódico Residual (C.S.R.)	-3.08	(meq/l)	*Alcalinidad M	< 4.17	(ppm CaCO3)
*Relación de Adsorción de Sodio (SAR)	3.35		*Índice de Ryzner	7.75	

Tabla nº 4. Análisis de agua del Tránsito Tajo-Segura en el año 2019.

El presente informe consta de los siguientes apartados:

1.-NIVELES



2.- SALINIDAD

Esta agua presenta una concentración de sales normal, 0.67 gramos/litro.

3.- TOXICIDAD POR BORO

El nivel de este micronutriente es normal. Este microelemento resulta perjudicial por su acumulación en ciertos cultivos.

4.- CONTAMINACIÓN POR NITRÓGENO

Debido a su procedencia, un agua de riego puede tener cierta concentración de Nitrógeno. Para el caso de agua de pozo, artesiana, esto supone que esta agua tiene aportes de aguas superficiales, drenajes, que en la mayoría de los casos empeoran su calidad. Para esta agua, la cantidad de nitrógeno es baja.

5.- ÍNDICES

La utilización de estos parámetros en la evaluación de un agua de riego se debe, en algunos de los índices utilizados, al efecto contrapuesto que tienen algunas sales que pueden mejorar o empeorar la calidad de un agua. Son de utilidad estos índices para la comparación de aguas, sobre todo si su contenido en sales es muy parecido. Los índices más utilizados son los siguientes, así como sus niveles:

ÍNDICE	VALOR	CALIFICACIÓN
S.A.R. (Relación de Adsorción de Sodio)	3.35	BAJO
S.A.R. Ajustado	4.92	BAJO
pHc	7.93	
C.S.R. (Carbonato Sódico Residual)	-3.08	ACEPTABLE
DUREZA (°Franceses)	25.06	SEMIDURA
INDICE DE SCOTT (Coeficiente Alcalimétrico)	10.59	CALIDAD TOLERABLE
ALCALINIDAD A ELIMINAR (meq/litro)	2.89	

- pHc.** Refleja el pH al cual el agua comenzaría a precipitar Carbonatos. Si la diferencia entre el pH del agua y el pHc es positiva, se provocarán precipitaciones, y por lo tanto obturaciones, en las instalaciones de riego por goteo; si por el contrario este valor es negativo no se planteará este problema. Para solucionar este problema se debe utilizar ácidos en el abonado, las cantidades necesarias para obtener el pHc, dependen del Ácido a utilizar (Riqueza y Densidad), la fórmula a aplicar sería:

$$\text{Ácido Nítrico (litros/100 m}^3 \text{ de agua de riego)} = \frac{\text{Alcalinidad a eliminar (meq/l)} * 630}{\text{Riqueza (\%)} * \text{Densidad (g/cc)}}$$

Para el caso concreto de este agua, y utilizando Acido Nítrico de 59% de riqueza y densidad 1.35 g/cc; el volumen de ácido necesario para 100 metros cúbicos de agua de riego sería de 23 litros.

Tabla nº 5. Índices del agua de riego en el año 2019.

6.- RECOMENDACIONES PARA EL CULTIVO

Para utilizarla como agua de riego, se deberá tener en cuenta el análisis del agua para realizar un plan abonado, a la vez que se utilizarán los datos de análisis de suelo así como las necesidades del cultivo a fertilizar.

Basándose en la generalidad de los suelos de la zona y para un cultivo sin determinar, se presenta el siguiente cuadro resumen, que puede ser útil para obtener una fertilización controlada.

NUTRIENTE	APORTES AGUA DE RIEGO	CANTIDAD APORTADA POR 1.000 M ³ DE RIEGO	APORTES DEL SUELO	APLICACIÓN EN FERTILIZACIÓN
Nitrógeno	INSIGNIFICANTE	-	SI	SI
Fósforo	INSIGNIFICANTE	-	SI	SI
Potasio	SI	7.4 Kg. de K ₂ O	SI	SI
Calcio	SI	74.0 Kg. de CaO	SI	NORMALMENTE NO
Magnesio	SI	47.7 Kg. de MgO	SI	NORMALMENTE NO
Boro	SI	0.50 Kg. de B	SI	DEP. CULTIVO

Tabla nº 6. Necesidades de fertilización según el aporte del agua de riego en el año 2019.

7.- CONSIDERACIONES FINALES

Para determinar la calidad de esta agua de riego, tendremos en cuenta los valores del Índice de Scott y de la Conductividad Eléctrica (C.E).

- Si el Índice de Scott es superior a 8 y la Conductividad es menor de 2, se considerará que el agua es de buena calidad.
- *Si el Índice de Scott es menor de 6 y la Conductividad es mayor de 3, se considerará que el agua es de mala calidad.
- En cualquier otro caso se considerará que el agua es de calidad media.

En este caso el valor del Índice de Scott es 10,59 y el valor de la Conductividad Eléctrica es 1,11, por lo que el agua es de buena calidad.

CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

La plantación se realiza en tablas de fibra de coco, reutilizadas de un cultivo anterior de pimiento, finalizado en julio de 2018. Antes de la plantación en enero, se realiza un lavado de las posibles sales una vez dispuestas en el invernadero y se hidratan inmediatamente antes de la plantación.

En la anualidad 2019 se ha realizado un análisis foliar, cuyos resultados se publicarán en la memoria final del proyecto.

CARACTERÍSTICAS DEL CLIMA

Se dispone de una estación meteorológica de la red SIAM (TP52) en el centro.

Los datos medios obtenidos en el año 2016 son los siguientes:

- Tª media (°C): 18,12
- HRMED (Humedad relativa media %): 63,45
- Prec (mm): 337,80
- Horas frío (< 7°C): 173,00
- ETo (mm): 1.323,19

5.7. Fases de la actividad de demostración.

5.7.1 Plantación y labores de cultivo.

La plantación se ha realiza en enero de planta procedente de semillero, y el cultivo pasa por diversas fases: crecimiento, entutorado, fructificación y recolección.

La planta al ser de porte indeterminado, sigue creciendo hasta el final del cultivo, cuando se despunta.

El entutorado, consiste en guiar la planta y sujetarla al hilo de rafia para que se mantenga erguida, sin tocar el suelo, comienza cuando la planta tiene unos 20 cm de altura y finaliza con el cultivo.

La fructificación, los ramilletes de flores comienzan a partir de la tercera o cuarta hoja verdadera y a partir de la primera, cada dos hojas, hasta el final del cultivo.

Las operaciones de poda (para guiar la planta a una solo tallo) y entutorado, se van realizando según el crecimiento de la planta, comenzando con una vez semanal y finalizando con dos o tres veces semanales.

5.7.2 Riego, abonado y tratamientos.

El riego se realiza a la demanda según las necesidades de las plantas, calculando diariamente el agua consumida por la planta, mediante mediciones del agua de entrada y de drenaje. El agua de drenaje, es conducida por canales de polietileno a una canaleta, la cual vierte en un depósito, evitando la lixiviación de los sobrantes al suelo, evitando la posible contaminación por nitratos del suelo y acuíferos.

Desde el trasplante se está fertirrigando el cultivo con control del pH y CE del agua de riego y drenaje. Los riegos en la primera fase son cortos e espaciados para lograr el enraizamiento, 3 riegos al día de 2 minutos, incrementando los mismos a medida que la planta los necesite, por la vegetación, frutos y temperaturas, llegando hasta 24 riegos/día de 4 minutos en el mes de junio.

El cabezal dispone de 5 depósitos para los fertilizantes y ácidos, ordenador y los elementos necesarios para lograr una fertirrigación controlada, con las sondas de CE y pH, que permiten regular en cada riego los porcentajes de elementos y la CE y el pH deseado, así como, la frecuencia y duración de los riegos. El uso de alarmas evita se produzcan riegos fuera de los rangos establecidos.

Para la polinización se utilizan dos colmenas de abejorros durante el cultivo, colocando la primera a finales de febrero.

Para el control de las plagas y enfermedades, se utiliza la lucha integrada, comenzando con la suelta de insectos útiles y en caso de tratamiento fitosanitario, se emplean las materias activas recomendadas y compatibles con las abejas.

5.8. Controles a realizar.

Las variedades se distribuyen en las 10 filas de cultivo. En cada fila hay 14 tablas de fibra de coco a 3 plantas por tabla, con un total de 42 plantas por fila.

Se distribuyen las variedades por tipos y se controlan 3 plantas representativas de cada variedad, de las que se mide: el peso, forma, color, grados brix, número de frutos por racimo, número de carpelos, textura de la pulpa y sabor. Así como las características vegetativas de los cultivares: vigor, foliolos, racimos, fisiopatías y aspecto general de la planta.

Para la programación de la fertirrigación se controla el agua de entrada, drenaje, CE y pH, diariamente y se realizan 2 análisis del agua de riego y drenaje durante el cultivo para realizar las correcciones, si fuese necesario, en los aportes de nutrientes.

La recolección, dependerá del tipo de tomate, variedad y clima, normalmente comienza sobre los 90 días del trasplante, cuando el fruto adquiere la tonalidad de maduración. Al aumentar la temperatura, el ciclo se acorta a menos de la mitad. Está previsto el comienzo de la recolección para abril, el despunte de las plantas para finales de junio y el final del cultivo mediados de julio.

Se controlará la producción comercial por planta y la calidad de los tomates.

6. CALENDARIO DE ACTUACIONES

Fase del proyecto	Año	En	Fb	Mr	Ab	My	Jun	Jul	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
ACTIVIDAD DE DIVULGACIÓN													
Actividad demostración. Informe inicial.	2021	■											
Visitas a parcelas demostración	2021	■		■		■		■					
Jornada técnica	2021						■						
Publicación Web MAPAMA. Seminario técnicos Especialistas Horticultura	2021									■			
Actividad demostración. Memoria anual de resultados. Página Web Servicio.	2021										■		
Publicación Consejería	2021												■
Otras actividades de divulgación: reportajes.	2021	■				■				■		■	

ACTIVIDAD DE DEMOSTRACIÓN																		
Preparación para la plantación	2021																	
Plantación	2021																	
Fertirrigación	2021																	
Colmenas polinización	2021																	
Entutorado y poda	2021																	
Fitosanitarios	2021																	
Recolección	2021																	

