



European  
Commission



*LIFE Fresh Box: a sustainable transport solution conserving quality of fresh produce, reducing waste and fuel consumption*

*Huesca, 01/07/2016*

CURSOS  
EXTRAORDINARIOS  
UNIVERSIDAD  
DE ZARAGOZA





# Título del proyecto y/o acrónimo: «LIFE Fresh Box: a sustainable transport solution conserving quality of fresh produce, reducing waste and fuel consumption»

**LOCALIZACIÓN:** España (*Alemania e Irlanda*)

**PRESUPUESTO:**

**Cantidad Total: 1.851.396€**

**% co-financiación comunitaria: 50 %**



**DURACION:** inicio: 01/07/2014 - Final: 30/06/2017

**BENEFICIARIOS:**

**Beneficiario coordinador: Fundación PCTAD**



**Beneficiario/s asociado/s:**



## Antecedentes y objetivos:

El objetivo final del proyecto es **mejorar la sostenibilidad del transporte y distribución de frutas y hortalizas** mediante el desarrollo de un **innovador contenedor activo e inteligente**. En él se almacenan y transportan diferentes tipos de frutas y hortalizas en una **atmósfera adecuada** y diseñada en función de la actividad respiratoria de cada producto. Además, el contenedor está monitorizado por un innovador equipo de **sensores integrados** y se ha realizado con **material reciclable, biodegradable y compostable (PLA)**.

## Resultados esperados:

- Aumento de un **30% de vida útil** de los vegetales frescos transportados/conservados en el contenedor Fresh Box, frente a un contenedor convencional.
- Reducción de un **20% de desperdicio de alimento** durante el transporte.
- Mejora de las características físicoquímicas y organolépticas de las frutas y hortalizas transportadas/almacenadas en el FreshBox.
- Reducción del uso de energía y consumo de materiales en la fabricación del contenedor (**tecnología MuCell SFC** y utilización de **PLA**).



# Papel de los socios en el proyecto



- Diseño del modelo de predicción de la permeabilidad.
- Incorporación de las **sustancias activas**.
- Desarrollo del contenedor Fresh Box



- Estudio del **metabolismo respiratorio** de los productos seleccionados y **selección de la AM** más adecuada para cada uno.
- Estudios de **simulación de transporte** (a nivel de laboratorio)
- Colaboración en los transportes reales España-Alemania y Alemania-España



- Gestión y coordinación entre socios.
- Actividades de difusión y networking.



- Desarrollo del **sensor** que se incorporará en el Fresh Box: monitorización de la T, HR, %O<sub>2</sub> y %CO<sub>2</sub>.
- Diseño de una **aplicación para móviles** y seguimiento en tiempo real.



- Selección de los productos frescos para los ensayos y asesoramiento en la definición de los criterios comerciales.
- Responsable de la organización de los transportes reales de **Alemania a España**



- Selección de los productos frescos para los ensayos y asesoramiento en la definición de los criterios comerciales.
- Responsable de la organización de los transportes reales de **España a Alemania**

# ¿En qué punto del proyecto nos encontramos?:

Fin: 30/06/2017

| Action                            |   | 2014 |    |     |    | 2015 |    |     |    | 2016 |    |     |    | 2017 |    |     |    |
|-----------------------------------|---|------|----|-----|----|------|----|-----|----|------|----|-----|----|------|----|-----|----|
| Action number                     | Name of the action  | I    | II | III | IV |
| <b>A. Preparatory actions:</b>    |   |      |    |     |    |      |    |     |    |      |    |     |    |      |    |     |    |
| A.1                               | Select fruits and vegetables for trials                           |      |    | ■   | ■  |      |    |     |    |      |    |     |    |      |    |     |    |
| A.2                               | Develop protocol to organize testing of Fresh Box container       |      |    | ■   | ■  | ■    |    |     |    |      |    |     |    |      |    |     |    |
| A.3                               | Analyse functional requirements Fresh Box container               |      |    | ■   | ■  | ■    |    |     |    |      |    |     |    |      |    |     |    |
| A.4                               | Analyse functional requirements "Integrated Sensors Kit"          |      |    | ■   | ■  | ■    |    |     |    |      |    |     |    |      |    |     |    |
| <b>B. Implementation actions:</b> |   |      |    |     |    |      |    |     |    |      |    |     |    |      |    |     |    |
| B.1                               | Produce the Fresh Box   |      |    |     | ■  | ■    | ■  | ■   | ■  | ■    |    |     |    |      |    |     |    |
| B.2                               | Produce the "Integrated Sensors Kit"                              |      |    |     | ■  | ■    | ■  | ■   |    |      |    |     |    |      |    |     |    |
| B.3                               | Perform Fresh Box Laboratory Test with selected fresh produce     |      |    |     |    |      |    | ■   | ■  |      |    |     |    |      |    |     |    |
| B.4                               | Perform Fresh Box transportation test with selected fresh produce |      |    |     |    |      |    |     | ■  | ■    | ■  | ■   | ■  | ■    |    |     |    |

**Ensayos de transportes reales: 18 viajes España-Alemania / Alemania-España**



# 1. Selección de los 6 productos vegetales, estudio de su metabolismo respiratorio y tolerancia a diferentes AM



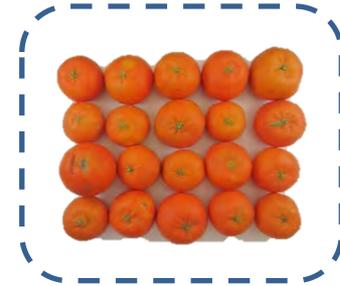
Sensibles a la presencia de etileno exógeno

Absorbedores de etileno en el interior del Fresh Box



Sensibles al desarrollo de podredumbres

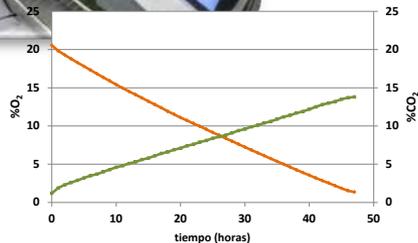
Compuestos antimicrobianos en el interior del Fresh Box



Sensibles a los daños por frío

Diseño de la permeabilidad para el transporte a T adecuada

A) Determinación de la AR y clasificación de los productos (**baja, moderada, elevada**)



B) Estudios de tolerancia a diferentes atmósferas (evaluación de la calidad) y selección de la **atmósfera más adecuada** para cada tipo de producto

12 días/4°C + 1 día/ 21°C

CONTROL

AM1

AM2



cámaras experimentales de AC

8 días/4°C (AM1)



8 días/4°C (AM2)

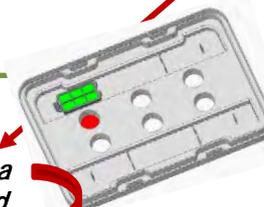


| PRODUCTO        | ACTIVIDAD RESPIRATORIA (5°C)                  | PRODUCCIÓN DE ETILENO    |
|-----------------|---|--------------------------|
| Brocoli         | <b>Elevada</b>                                | Muy baja (< 0,1 uL/kg/h) |
| Espinaca        | <b>Alta</b>                                   | Muy baja (< 0,1 uL/kg/h) |
| Fresa           | <b>Media</b>                                  | Muy baja (< 0,1 uL/kg/h) |
| Frutas de hueso | <b>Media</b>                                  | Muy baja (< 0,1 uL/kg/h) |
| Mandarina       | <b>Media (susceptibilidad daños por frío)</b> | Muy baja (< 0,1 uL/kg/h) |
| Uva             | <b>Baja</b>                                   | Muy baja (< 0,1 uL/kg/h) |

Estudio de tolerancias a diferentes AM

+

Modelo matemático: selección de la permeabilidad de la membrana

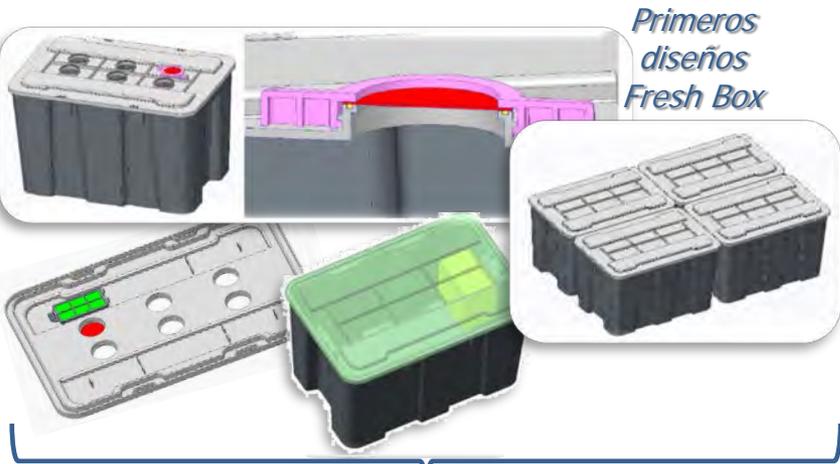


Selección de la AM más adecuada

Selección de la permeabilidad

| PRODUCTO       | AR      | AM                                      | permeabilidad | abs C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> | comp antimicrobiano |
|----------------|---------|---|---------------|-----------------------------------|---------------------|
| FRUTA DE HUESO | media   | 10%O <sub>2</sub> + 10% CO <sub>2</sub> | media (p2)    | x                                 | SI                  |
| UVA            | baja    | 15%O <sub>2</sub> + 5% CO <sub>2</sub>  | baja (p1)     | x                                 | SI                  |
| BROCOLI        | elevada | 15%O <sub>2</sub> + 5% CO <sub>2</sub>  | alta (p3)     | SI                                | x                   |
| ESPINACA       | alta    | 2%O <sub>2</sub> + 10% CO <sub>2</sub>  | baja (p1)     | x                                 | x                   |
| MANDARINA*     | media   | 10%O <sub>2</sub> + 10% CO <sub>2</sub> | alta (p3)     | x                                 | SI                  |
| FRESA          | media   | 2%O <sub>2</sub> + 10% CO <sub>2</sub>  | media (p2)    | x                                 | SI                  |

## 2. Diseños de prototipos (Fresh Box y sensor) y estudios de simulación de transporte a nivel de laboratorio



Primeros diseños Fresh Box



Prototipos desarrollados para los ensayos de laboratorio y transporte

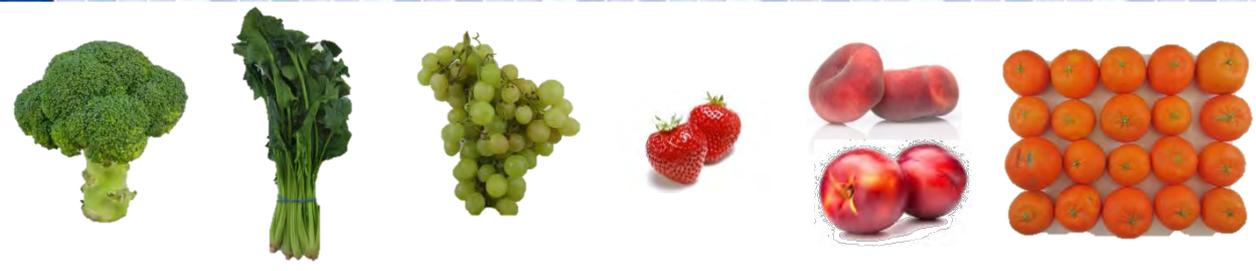


Primeros diseños sensor

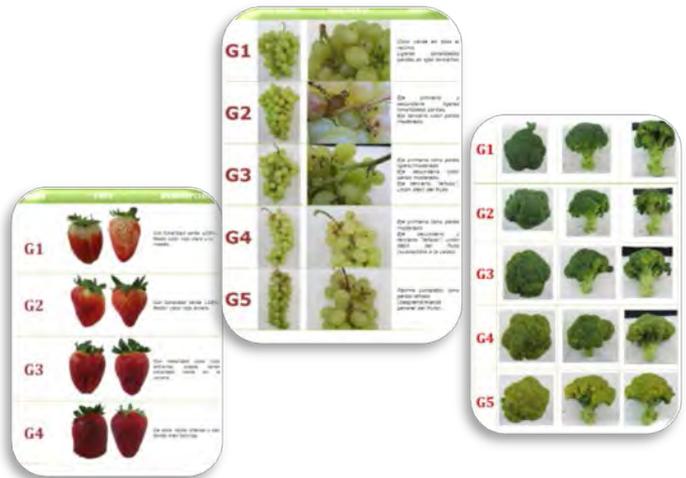


cartas de evaluación rápida de la calidad

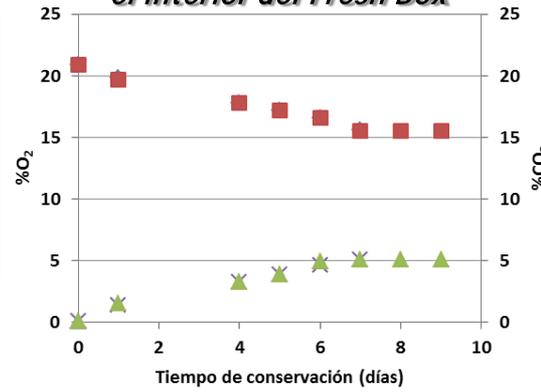
| Scale | FOOD | EXPERIMENT | FOOD | EXPERIMENT |
|-------|------|------------|------|------------|
| G1    |      |            |      |            |
| G2    |      |            |      |            |
| G3    |      |            |      |            |
| G4    |      |            |      |            |
| G5    |      |            |      |            |



| Nº LAB TEST | SUSTANCIA ACTIVA         | DÍAS DE SIMULACIÓN DE TRANSPORTE (5°C) | KG DE PRODUCTO | PARAMETROS DE CALIDAD COMERCIAL   | MONITORIZACIÓN EN EL INTERIOR DEL FRESH BOX               |
|-------------|--------------------------|--|----------------|---|---|
| 1           | Absorbedor de etileno    | 8                                      | 100-250 kg     | -AR a 5°C<br>-perdida de peso<br>-firmeza, °Brix  | -%O <sub>2</sub> y %CO <sub>2</sub><br>-T (°C)<br>-HR (%) |
| 2           | Compuesto antimicrobiano | 7                                      | 100-250 kg     | -incidencia de podredumbres<br>-presencia de sabores extraños<br>-Cartas de evaluación rápida de la calidad | -%O <sub>2</sub> y %CO <sub>2</sub><br>-T (°C)<br>-HR (%) |
| 3           | Ninguna sustancia activa | 8                                      | 100-250 kg     | -Días de vida útil extra vs. CONTROL (aire)   | -%O <sub>2</sub> y %CO <sub>2</sub><br>-T (°C)<br>-HR (%) |



Monitorización de la atmósfera en el interior del Fresh Box



7 días/5°C

# Algunos ejemplos...

CONTROL



FRESH BOX



**MAYOR INCIDENCIA Y SEVERIDAD EN TRANSPORTE CONTROL**



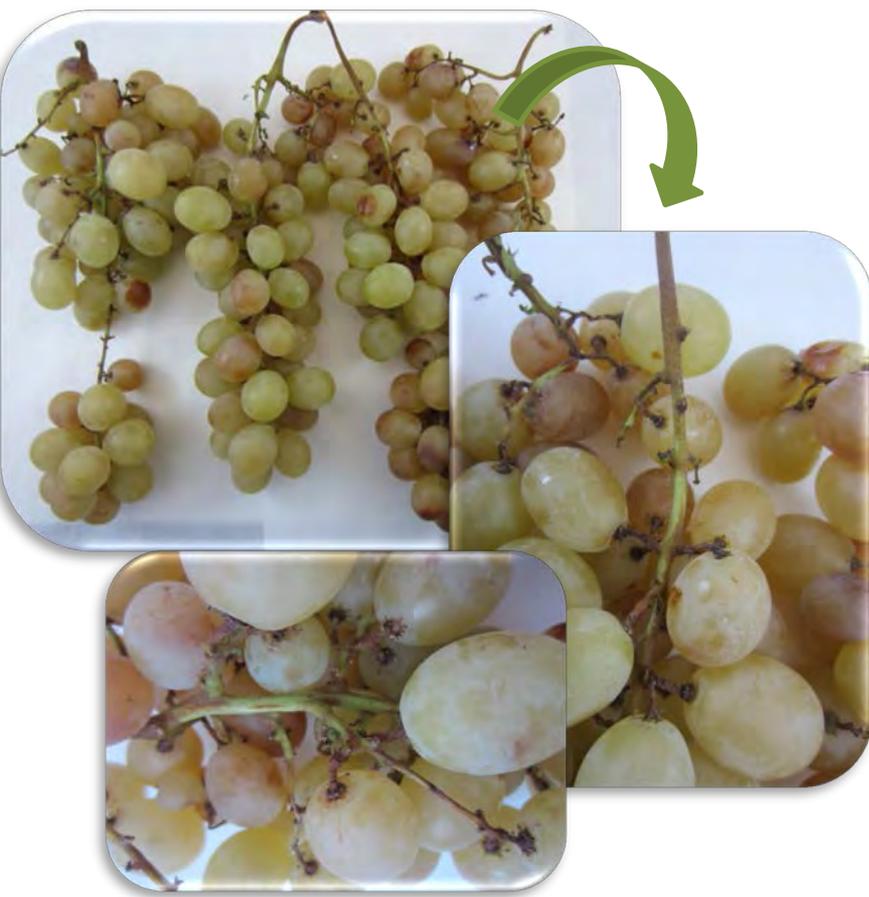
**DAÑOS MENOS SEVEROS Y MENOR INCIDENCIA EN FRESH BOX**



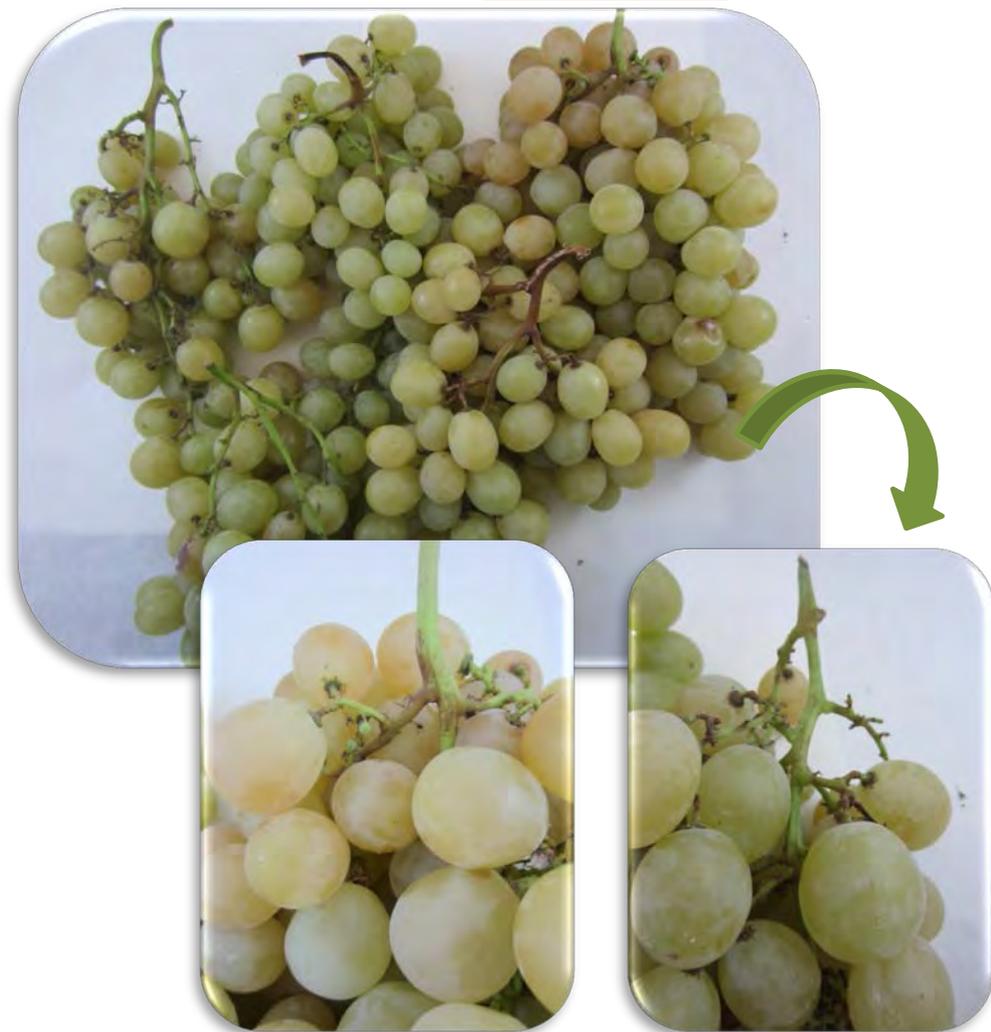
10 días/5°C

## Algunos ejemplos...

CONTROL



FRESH BOX



8 días/5°C+ 1 día/21°C

## Algunos ejemplos...

CONTROL



FRESH BOX



| PRODUCTO  | PERMEABILIDAD             | SUSTANCIA ACTIVA   | DÍAS EXTRA DE VIDA ÚTIL (vs. pallet control) | BENEFICIO COMERCIAL |
|---|---------------------------|--|--|---------------------|
| <b>BROCOLI</b><br>(elevada AR)<br> | <b>ALTA PERMEABILIDAD</b> | <b>ABSORBEDOR DE ETILENO (KMnO<sub>4</sub>)</b><br> | <b>1-2 días (T ambiente)</b>                 | <b>+</b>            |
| <b>ESPINACA</b><br>(alta AR)<br>   | <b>BAJA PERMEABILIDAD</b> | <b>-</b>   | <b>8 días</b>                                | <b>+++</b>          |
| <b>UVA</b><br>(baja AR)<br>       | <b>BAJA PERMEABILIDAD</b> | <b>COMPUESTO ANTIMICROBIANO</b><br>                | <b>5 días</b>                                | <b>+++</b>          |

| PRODUCTO   | PERMEABILIDAD              | SUSTANCIA ACTIVA   | DÍAS EXTRA DE VIDA ÚTIL (vs. pallet control) | BENEFICIO COMERCIAL |
|--|----------------------------|--|--|---------------------|
| <b>FRESA</b><br>(media AR)<br>          | <b>MEDIA PERMEABILIDAD</b> | <b>COMPUESTO ANTIMICROBIANO</b><br>  | <b>4-5 días (T ambiente)</b>                 | <b>+++</b>          |
| <b>FRUTA DE HUESO</b><br>(media AR)<br> | <b>MEDIA PERMEABILIDAD</b> | <b>COMPUESTO ANTIMICROBIANO</b><br>  | <b>4 días</b>                                | <b>++</b>           |
| <b>MANDARINA</b><br>(media AR)<br>     | <b>ALTA PERMEABILIDAD</b>  | <b>COMPUESTO ANTIMICROBIANO</b><br> | <b>2 días</b>                                | <b>+</b>            |

### 3. Ensayos de transporte reales: ESPAÑA-ALEMANIA y ALEMANIA-ESPAÑA



18 viajes (3 viajes x producto)



*Análisis de calidad en destino: análisis organoléptico y criterios comerciales*



*captura de datos del sensor*





European  
Commission



*LIFE Fresh Box: a sustainable transport solution conserving quality of fresh produce, reducing waste and fuel consumption*

*Huesca, 01/07/2016*

CURSOS  
EXTRAORDINARIOS  
UNIVERSIDAD  
DE ZARAGOZA

