



Deliverable Action C.4. “Socioeconomic report”

Action C.4.: “Monitoring the socio-economic impact of the project”

Compile by PCTAD

For: LIFE 13 ENV/ES/1362

Date: June, 2017 (Zaragoza)

INDICE

1. Resumen	3
2. Descripción y metodología	3
3. Resultados	4
3.1. Impactos inmediatos	4
3.2. Resumen de los resultados de cada fruta y/o hortaliza	6
3.3. Agregación y proyección del impacto medioambiental y socioeconómico	10
3.4. Análisis cualitativo y análisis DAFO de la tecnología Fresh Box	11
4. Entrevistas internas a los socios del proyecto y encuestas a diferentes actores de la cadena de distribución de frutas y hortalizas	14
4.1. Entrevistas internas a los socios del proyecto	14
4.2. Encuestas realizadas a diferentes actores de la cadena de distribución de frutas y hortalizas	15
5. Conclusiones	21
6. Anexos	24

1. Resumen

El objetivo de esta acción es recopilar los resultados obtenidos en las acciones B3 y B4 con el fin de poder evaluar y cuantificar el impacto socioeconómico del proyecto.

Para la realización de este informe se ha subcontratado un especialista externo: SILOCOMPANY (<http://silocompany.com/>). SILO es una empresa de asesoría especializada en el campo de la I+D+i y el desarrollo de negocio en sectores tecnológicos que ha sido contratada por PCTAD, como líder del proyecto, por su experiencia en la redacción de este tipo de informes y estudios. PCTAD ha sido el encargado de recopilar los indicadores monitorizados durante los ensayos de transporte real y por su parte, Silo ha realizado encuestas a diferentes actores de la cadena y a los propios socios del proyecto. Además, se han realizado 40 encuestas online a diferentes actores de la cadena, que demuestran el impacto positivo del prototipo de Fresh Box realizado, así como su potencial utilización para el transporte o conservación de diferentes tipos de fruta y hortalizas (principalmente, con elevado valor añadido).

Por lo tanto, en este informe se recogen todos los cálculos realizados para estimar los ahorros de emisiones de CO₂ y otros indicadores medioambientales relacionados con los aspectos indicados en la memoria del proyecto: mejora de la calidad comercial del producto, reducción del uso de plásticos mediante la utilización de material biodegradable e impacto medioambiental en general. Igualmente, se incluye un número significativo de entrevistas a los principales actores de la cadena con el fin de conocer su opinión frente a las ventajas y desventajas del uso del nuevo desarrollo.

2. Descripción y metodología

Este documento se divide en tres secciones: en la primera se presenta la estimación de los impactos directos sobre las condiciones organolépticas de la fruta, los cambios en los materiales de fabricación de los contenedores y cambios en las condiciones de transporte. Posteriormente, los impactos estimados en esta sección se traducen en una unidad común (**emisiones de Kg de CO₂**) y, en la segunda sección, se agregan estos impactos en tres diferentes escenarios. En la tercera sección se hace una proyección del impacto para los mercados de tres frutas y para el transporte entre España y Alemania y este impacto se cuantifica, asimismo, en euros. Estas primeras tres secciones se basan en datos proporcionados por los mismos socios del proyecto y datos públicos del mercado de emisiones de CO₂ y de las frutas en Europa. Las técnicas estadísticas para su manipulación se explican en cada caso mientras que las pruebas y cálculos se detallan en los respectivos anexos.

En la cuarta sección se lleva a cabo un análisis cualitativo en de esta tecnología, orientado a identificar las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades (DAFO) para la implantación de la misma en la cadena de producción, transporte, distribución y almacenamiento de la fruta en Europa. Esta última sección se basa en los resultados de entrevistas y encuestas conducidas por SILO tanto a socios del proyecto como empresas de diferentes sectores del mercado de las frutas. El

documento cierra con una serie de conclusiones y una batería de recomendaciones para futuros desarrollos de esta tecnología.

3. Resultados

3.1. Impactos inmediatos

3.1.1. Cambios en las condiciones organolépticas y vida útil del producto

En este apartado se efectúa una síntesis de los resultados cuantitativos obtenidos en los ensayos de transporte del FreshBox (correspondiente al entregable B.4 del proyecto) y un análisis estadístico del impacto del FreshBox que éstos revelan.

▪ Metodología estadística

Para llevar a cabo el análisis se contó con datos cuantitativos suficientes de tres frutas: cereza, uva y fresa. A continuación, se muestra el número de transportes (cada uno constituyendo una muestra) con los que se contó en cada una de las dos dimensiones de análisis (presencia de moho, o podredumbres, y grado de deshidratación). Asimismo, para cada una de estas dimensiones se llevó a cabo el análisis de día 0 y el análisis de día 1 (como se explica detalladamente en el Anexo 1):

		<i>Cereza</i>	<i>Uva</i>	<i>Fresa</i>
Presencia de Moho	Análisis Día 0	3	2	3
	Análisis Día 1	3	2	3
Grado de Deshidratación	Análisis Día 0	3	2	0
	Análisis Día 1	3	2	0

Con estos datos se buscó identificar el impacto que tiene el FreshBox sobre la cantidad de fruta rechazada por el distribuidor, lo cual se podría traducir en la siguiente sección en cambios en el desperdicio y correspondientes ahorros en la emisión de CO₂ por producción y transporte de fruta.

La metodología para definir el impacto del FreshBox sobre la presencia de podredumbres y el nivel de deshidratación, y su correspondiente impacto sobre el rechazo de la fruta por parte del distribuidor, se divide en dos fases que se aplican para cada una de las frutas, cada una de las dimensiones de cambios en las características de la fruta (presencia de moho y grado de deshidratación) y cada uno de los días de análisis.

Primera fase: significancia estadística de la diferencia entre transporte en FreshBox y transporte en pallets (transporte convencional)

En esta fase se determina si existe o no una diferencia estadísticamente significativa (al 90% de confianza como mínimo) entre la fruta transportada en FreshBox y la fruta del grupo de control para cada uno de los transportes. Cabe mencionar que en algunos casos se procedió a transformar la variable de interés: por ejemplo, de cajas con presencia de moho a piezas con moho en el total del cargamento. Esto se hizo para darle mayor variabilidad a la muestra permitiendo

así un análisis más sensible (estas transformaciones, en caso de que se hayan dado, se explican en cada uno de los casos en el Anexo 1). Así, para cada una de estas muestras se probó la hipótesis nula de independencia entre las variables categóricas mediante una prueba de Chi-cuadrado¹ o una prueba de Fisher². El rechazo de la hipótesis nula permitiría entonces establecer una relación (positiva o negativa, según cada caso) con significancia estadística de entre el 90% y el 99% entre la respectiva variable de interés de la fruta (presencia de mohos o nivel de deshidratación) y el transporte en Fresh Box. Los resultados de cada una de estas pruebas se encuentran en el Anexo 1.

Segunda fase: cuantificación de la diferencia entre el transporte en Fresh Box y transporte en pallets (transporte convencional)

En caso de encontrar una diferencia significativa con un mínimo del 90% de confianza se procedió a hacer una segunda transformación de la variable de interés en una variable binaria de rechazo/aceptación de la fruta que coincidiera con los criterios establecidos por Lafuente Tomey³. Esto permitiría obtener una aproximación a la cantidad de fruta desechada o desperdiciada y relacionarla con la cantidad de food waste y las emisiones de CO₂ relacionadas. Con esta variable se estimó el parámetro de riesgo relativo⁴ de rechazo entre las frutas/hortalizas transportadas en pallets convencionales y la fruta transportada en el Fresh Box y se definió un intervalo de confianza (IC) del 95% para el mismo. Teniendo en cuenta el tamaño limitado de la mayoría de las muestras se utilizaron métodos de re-muestreo, como el método de Bootstrapping⁵, para la reducción de la varianza del intervalo de confianza de acuerdo con las características de cada uno de los casos.

Los resultados de cada una de estas pruebas se presentan en el Anexo 1 y sus resultados se resumen a continuación.

¹ La prueba Chi-cuadrado (o Chi²) es una prueba no paramétrica para determinar la asociación entre dos variables categóricas: es decir, permite identificar si las variables son independientes o si están relacionadas. La hipótesis nula por default de una prueba de este tipo es la independencia de las variables en cuestión, la cual se rechaza con un p-valor inferior al 0,01, 0,05, 0,01 para los niveles de confianza del 99%, 95% y 90% respectivamente.

² La prueba de Fisher es un test no paramétrico que, como la Chi², determina la relación o independencia entre dos variables categóricas. A pesar de poder ser utilizado para cualquier tamaño de la muestra esta prueba tiene la particularidad de mantener su validez en muestras pequeñas y cuando alguno o varios de los datos de la tabla de contingencia son iguales o inferiores a 5 (lo cual no sucede con la prueba Chi²).

³ Aunque La Fuente afirmó que los parámetros varían de distribuir a distribuidor se acordó que la presencia de moho es una causal de rechazo inmediato (incluso de la caja que contenga alguna pieza con moho) mientras que en el caso de deshidratación se consideró que las piezas con alto grado de deshidratación (en la mitad superior de la escala de PCTAD para cada fruta), también serían rechazadas.

⁴ El riesgo relativo es una medida comúnmente utilizada en epidemiología y en estudios con grupo de tratamiento y grupo de control. Mide la magnitud de asociación entre un grupo expuesto a un tratamiento x y un grupo no expuesto. En este caso, describe entonces la probabilidad de que la fruta transportada en pallets desarrolle una condición específica (moho o altos niveles de deshidratación) en comparación con la fruta transportada en FreshBox.

⁵ Este es un mecanismo de re-muestreo con reemplazo en que se seleccionan un alto número de muestras (para este informe se hacen 10.000 por default) con un tamaño igual o inferior al de la muestra original y utilizan estas muestras para analizar el comportamiento de las medidas de interés (como valor esperado) asumiendo su comportamiento normal.

3.2. Resumen de los resultados para cada fruta⁶

En la siguiente tabla se resumen los resultados encontrados para cada una de las frutas, en cuanto a identificación de una diferencia entre fruta transportada en el Fresh Box y la fruta transportada en pallets convencionales, así como la cuantificación de esta diferencia en caso de haber sido significativa al 90% (mínimo) que se expresa en riesgo relativo.

	Presencia de Moho		Grado de Deshidratación	
	Día 0	Día 1	Día 0	Día 1
Cereza	<p>No hay evidencia de impacto de FreshBox sobre presencia de moho por cajas, pero sí de impacto positivo⁷ sobre presencia de moho en piezas (al 95%) para el tercer envío (el de mayor incidencia de moho).</p> <p>Riesgo relativo de rechazo de 1,54 para fruta transportada en pallets</p>	<p>No hay evidencia de impacto de FreshBox sobre presencia de moho por cajas, pero sí de impacto positivo sobre presencia de moho en piezas (al 99%) para el tercer envío (el de mayor incidencia de moho).</p> <p>Riesgo relativo de rechazo de 1,93 para fruta transportada en pallets</p>	<p>No hay evidencia de impacto de FreshBox sobre el grado de deshidratación de la fruta</p>	<p>Hay evidencia de impacto negativo de FreshBox sobre el grado de deshidratación de la fruta (al 90%). Sin embargo, esta relación parece explicarse por el mayor número de frutas con grado de deshidratación 2 en FreshBox frente al grupo de control ya que no se encontró evidencia estadística del impacto de FreshBox sobre la probabilidad de rechazo de la fruta por deshidratación en ninguno de los envíos.</p>

⁶ Aunque no existen datos cuantitativos suficientes para hacer el análisis estadístico de los transportes de fresa, espinaca y champiñón, de acuerdo con las observaciones de PCTAD no se encontraron diferencias significativas entre los productos transportados en FreshBox y los productos transportados en pallets en el caso de la fresa y la espinaca en pallets (razón por la cual éstas no se incluyen en la estimación de impacto directo ni en su agregación). En el caso del champiñón sí se encontraron diferencias importantes en las observaciones cualitativas por parte de PCTAD, razón por la cual éstos datos se incluyen en el Anexo 1 y en las conclusiones del estudio.

⁷ En la medida en que las variables de interés son no deseables (moho y mayor grado de deshidratación) un impacto positivo del FreshBox sobre alguna de estas se entiende como una correlación negativa entre el transporte en FreshBox y la cantidad de piezas con la condición en cuestión.

Uva	<p>No hay evidencia de impacto de FreshBox sobre presencia de cajas con moho, pero sí de impacto negativo sobre presencia de moho en racimos (al 95%) para el segundo envío (el de mayor incidencia de moho).</p> <p>Riesgo relativo de rechazo de 1,45 para fruta transportada en FreshBox</p>	<p>No hay evidencia de impacto de FreshBox sobre presencia de cajas con moho, pero sí de impacto negativo sobre presencia de moho en racimos (al 95%) para el segundo envío (el de mayor incidencia de moho).</p> <p>Riesgo relativo de rechazo de 1,34 para fruta transportada en FreshBox</p>	<p>No hay evidencia de impacto de FreshBox sobre el grado de deshidratación de la fruta</p>	<p>Hay evidencia de impacto positivo de FreshBox sobre el grado de deshidratación de la fruta (al 95%) para el primer envío. Esta relación se traduce a su vez en un impacto positivo sobre la probabilidad de aceptación de la fruta al (99%)</p> <p>Riesgo relativo de rechazo de 2,25 para la fruta transportada en pallets</p>
Fresa	<p>No hay evidencia de impacto de FRESHBOX sobre la presencia de moho en cajas, pero sí hay evidencia de impacto positivo sobre presencia de moho en piezas (al 99%) en el segundo envío.</p> <p>Riesgo relativo de presencia de moho en piezas transportadas en pallets de 2,04</p>	<p>No hay información disponible</p>	<p>No hay información disponible</p>	<p>No hay información disponible</p>

3.2.1. Ahorros en emisiones de CO₂ por reducción de la cantidad de fruta descartada (food waste)

Para obtener el impacto agregado de la reducción en el desperdicio de comida por rechazo del distribuidor en un primer paso se obtuvo la emisión de Kg-CO₂ (en producción y transporte) por Kg de fruta cosechada y transportada para los tres casos analizados, como se muestra a continuación:

*Huella de Carbono en la producción y transporte de cereza, uva y fresa⁸***Kg-CO₂ por Kg de fruta**

	Emisiones por producción	Emisiones por transporte	Total
Cereza	0,24	0,15	0,39
Uva	0,83	0,15	0,98
Fresa	0,27	0,15	0,42

A partir de esta tabla, y con los datos de riesgo relativo encontrados en la sección anterior, se presentan a continuación los escenarios de impacto del FreshBox sobre el desperdicio (de acuerdo a los intervalos del 95% confianza ya establecidos) y los correspondientes costos en Kg-CO₂ por cada tonelada de fruta. Esto se hace para los escenarios en los que se encontró evidencia estadística suficiente de un impacto de FreshBox sobre el control de moho y el grado de deshidratación⁹. Los datos completos utilizados en los cálculos para llegar a cada una de estas cifras se presentan detalladamente en el anexo.

Escenarios de impacto del Fresh Box en desperdicio de la fruta y correspondientes costos en CO₂ para cereza, uva y fresa

		Cereza		Uva	Fresa
<i>Día (dimensión de análisis)</i>		0 (moho)	1 (moho)	1 (deshid.)	0 (moho)
<i>Ahorros en Kg-CO₂ por reducción de fruta rechazada en FreshBox</i>	Límite inferior IC	0,07	1,37	104,53	11,15
	Estimación	0,71	2,49	408,33	27,62
	Límite superior IC	1,67	3,97	653,33	51,26

⁸ Tabla construida con la calculadora de huella de carbono para alimentos en Estados Unidos disponible en <http://www.foodemissions.com/foodemissions/Calculator.aspx>, para una distancia de transporte de 963 millas (correspondientes a la distancia entre Zaragoza y Düsseldorf). Ya que se está calculando el impacto del FreshBox en el transporte, para construir esta tabla se asume cero desperdicios en el consumo (ya que se asume que este costo será igual con y sin FreshBox y no se cuenta con datos para analizarlo).

⁹ El caso del segundo envío de uva no es tenido en cuenta por no haber sido correcta la utilización del FreshBox.

3.2.3. Ahorros en emisiones de CO₂ por cambios en el peso transportado

- **Cambios en el peso transportado en Fresh Box**

Si el transporte de la fruta pasa de ser en pallets tradicionales a ser en Fresh Box esto también representa ahorros en el peso que se transporta en los camiones debido al proceso de transformación (foaming) de los materiales que constituyen el Fresh Box, de acuerdo con AITIIP. Estos datos se muestran en la tabla a continuación:

Ahorros en peso transportado en FreshBox¹⁰

Ahorros en peso por container (Pallets vs. FreshBox)	10	Kg
Pallets/FreshBoxes por camión	99	Unidades
Fruta transportada por camión	25.000	Kg
Ahorros en peso por camión	990	Kg
Ahorros en peso por cada tonelada de fruta transportada	39,6	Kg

En esta medida, el FreshBox también tiene una incidencia sobre la emisión de CO₂ por cada tonelada de fruta transportada. Este impacto se examina en la siguiente sección.

- **Impactos del cambio en el peso sobre las emisiones de CO₂**

A continuación, se transforman los ahorros en peso en emisiones de CO₂ por cada FreshBox de acuerdo a los parámetros establecidos por AITIIP (para la nueva proporción de PLA y PE) por cada tonelada de fruta transportada.

Ahorros en Emisiones de CO₂ por cambio en los materiales del FreshBox¹¹

Ahorros en emisiones por container por menor consumo de gasoil	0,8	Kg
Container/FreshBoxes por camión	99	Unidades
Fruta transportada por camión	25.000	Kg
Ahorros en peso por camión	79,2	Kg
Ahorros en Kg-CO₂ por cada tonelada de fruta transportada	3,168	Kg

- **Cambios por la fabricación de contenedores**

A pesar de una propuesta inicial de 100% de PLA, de acuerdo con AITIIP, y por motivos de usabilidad del container, el FreshBox estará hecho con un 60% de PLA (material bio-basado y biodegradable) y un 40% de PE. ***El uso de materiales bio-basados y biodegradables también tiene un impacto sobre las emisiones de CO₂ en la fabricación cuando se lo compara con los container actuales (100% de PE).*** De acuerdo con datos proveídos por AITIIP, mientras que con el 100

¹⁰ Información de ahorros en peso, número de container/FreshBox por camión y fruta transportada por camión proveída por AITIIP para un camión estándar de transporte de fruta con un consumo de 45 litros de diésel por cada 100 km.

¹¹ Información de ahorros en peso, número de container/FreshBox por camión y fruta transportada por camión proveída por AITIIP para un camión estándar de transporte de fruta con un consumo de 45 litros de diésel por cada 100 km.

% de PLA se ahorran 3.85 KgCO₂/contenedor, con el mix (PLA/PE) se ahorra 2.31 KgCO₂/contenedor. Los resultados de ahorro por tonelada de fruta transportada se muestran a continuación:

Ahorros en KgCO ₂ por contenedor	2.31	Kg
Fruta transportada por Contenedor	250	Kg
Ahorros en KgCO ₂ por tonelada de fruta transportada	9,24	Kg

3.3. Agregación y proyección del impacto medioambiental y socioeconómico del proyecto

3.3.1. Agregación de las tres áreas de impacto del Fresh Box

A continuación, se presenta el resumen de los datos agregados de ahorros en Kg-CO₂ por cada tonelada de fruta transportada para los tres casos analizados. Para ello se suman los ahorros en cada una de las 3 dimensiones analizadas en la sección 3.2. y se establecen escenarios tres escenarios (conservador, estimado y optimista) de acuerdo con los límites de los intervalos de confianza encontrados para los ahorros por desperdicio de fruta. Los detalles de los cálculos se encuentran en el Anexo 2.

		Cereza	Uva	Fresa
Ahorros por conservación características	Límite inferior IC	1,37	104,53	11,15
	Estimación	2,49	408,33	27,62
	Límite superior IC	3,97	653,33	51,26
Ahorros por transporte		3,17	3,17	3,17
Ahorros por cambio en los materiales		9,24	9,24	9,24
Ahorro total de Kg-CO ₂ por cada tonelada de fruta transportada	Escenario conservador	13,78	116,94	23,56
	Escenario estimado	14,90	420,74	40,03
	Escenario optimista	16,38	665,74	63,67

3.3.2. Proyección en el contexto europeo

Teniendo en cuenta que los resultados son altamente sensibles a la fruta en cuestión (como se hizo evidente en los ensayos de transporte) y a la distancia en la que ésta es transportada (ya que esto impacta las emisiones por CO₂), la siguiente tabla presenta una proyección de los ahorros anuales potenciales en Kg de CO₂ para estas frutas utilizando los datos de exportación desde España a Alemania del 2015 disponibles en Fepex¹²:

¹² Estos datos son públicos y fueron obtenidos en la página web <http://www.fepex.es/datos-del-sector/exportacion-importacion-esp%C3%B1ola-frutas-hortalizas#exportaciones> el 14 de enero de 2016.

		Cereza	Uva	Fresa
Toneladas exportadas de España a Alemania		4.256	31.334	94.513
Ahorro total de Kg-CO ₂	Escenario conservador	58.647,68	3.664.197,96	2.226.726,28
	Escenario estimado	63.414,40	13.183.467,16	3.783.355,39
	Escenario optimista	69.713,28	20.860.297,16	6.017.642,71

Estos escenarios también se pueden traducir a valor monetario utilizando el costo de emisión de toneladas de CO₂ de acuerdo al Sistema Europeo de Negociación de CO₂¹³. Los resultados se muestran a continuación:

		Cereza	Uva	Fresa
Toneladas exportadas de España a Alemania		4.256	31.334	94.513
Valor monetario del ahorro de Kg-CO ₂	Escenario conservador	312.592,13 €	19.530.175,13 €	11.868.451,07 €
	Escenario estimado	337.998,75 €	70.267.879,96 €	20.165.284,23 €
	Escenario optimista	371.571,78 €	111.185.383,86 €	32.074.035,64 €

3.4. Análisis cualitativo y análisis DAFO

El análisis cualitativo que se describe en este apartado tiene como objetivo encontrar elementos que permitan validar y contrastar el anterior análisis numérico. La información en la que se basó este análisis corresponde a dos fuentes:

- Encuesta interna a los socios del proyecto: Resultados obtenidos en las 6 entrevistas realizadas a los socios del proyecto
- Encuesta externa realizada a diferentes actores de la cadena de distribución de frutas y hortalizas: Resultados del cuestionario enviado a una muestra de **40 empresas** de los sectores que componen la cadena de valor del sector de la distribución de productos frescos (fruta y verdura)¹⁴: sector de distribución mayorista, sector de distribución minorista, sector de almacenamiento, procesamiento y/o conservación y sector de servicios de alimentos preparados para el consumo.

¹³ Teniendo en cuenta que el precio emisión de CO₂ tuvo altas variaciones el año pasado (y es sensible a la época del año) se tomó el promedio de los precios en cada día del 2016 y así se obtuvo un precio de referencia de 5,33 euros/ton de CO₂.

¹⁴ Los resultados de las entrevistas y encuestas, y sus resúmenes metodológicos, se detallan en el informe de entrevistas y cuestionario

La información más significativa de estas dos fuentes de datos se organiza en un análisis DAFO (debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades), prestando especial atención a la futura adopción de la tecnología FreshBox como se muestra a continuación. La metodología de recolección de datos de las entrevistas y las encuestas, así como los resultados contos de estas últimas, se recogen en el Anexo 3.

Análisis DAFO para el nuevo desarrollo Fresh Box

Debilidades

Falta de adaptación a las condiciones reales de transporte: *existen limitaciones del Fresh Box en cuanto a su usabilidad frente a los pallets tradicionales (con o sin contenedor). Puntualmente, se encontró que su diseño actual no permite maximizar la cantidad de fruta transportada en los camiones. De hecho, algunos entrevistados sugirieron una pérdida de capacidad de entre el 20 y el 30%. Adicionalmente, el diseño hace que la manipulación de las cajas sea más difícil que en los mecanismos tradicionales de transporte, generando de esta forma desincentivos para su uso.*

Altos costos de fabricación: *A pesar de su impacto positivo sobre las emisiones de CO₂ frente a contenedores de polietileno al 100%, la elaboración con 60% de PLA conlleva un alza importante en los precios por contenedor. De acuerdo con datos proporcionados por AITIIP, mientras que el polietileno tiene un costo de 2€/ton, el PLA reciclado alcanza un costo de 2.000€/ton. Esto limitaría en gran medida la adopción de la tecnología en la medida en que se requeriría no solo una inversión inicial muy alta sino que, también, sería necesario el desarrollo de modelos logísticos para la gestión de los nuevos contenedores dentro del sector de transporte que ya tiene una alta complejidad.*

Aversión por ausencia impacto positivo demostrado: *Los costos explicados en el punto anterior imponen una restricción severa en cuanto a los mercados de aplicación del FreshBox. Mientras que las empresas del sector no tengan incentivos para valorar los impactos ambientales, esta tecnología sería atractiva únicamente para productos de muy alto valor añadido en el mercado, en el mercado internacional y para los cuales se haya comprobado un impacto positivo importante sobre la calidad y la vida útil de la fruta.*

Amenazas

Competencia: *se encontró que existen otras tecnologías a lo largo de la cadena de valor que ofrecen impactos similares a los del FreshBox. Adicionalmente, de acuerdo con los entrevistados, es un mercado que cambia rápidamente y que cuenta con varios proyectos en curso que persiguen objetivos similares a los de FreshBox.*

Aumento de costes operativos en el sector del transporte: *de acuerdo con los entrevistados existe una tendencia al alza en costo de transporte lo cual constituiría un obstáculo adicional para la adopción de tecnologías de mayor costo como el Fresh Box.*

Fortalezas

Posibilidad de adaptar la tecnología por tipo de cliente y producto: *las tapas intercambiables y adaptables a la actividad respiratoria de las diferentes frutas y verduras se percibe como una fortaleza importante del FreshBox. Asimismo, el prototipo actual demuestra que FreshBox se puede adaptar en función de las exigencias del mercado (por ejemplo, para consumidores directos) y esto se percibe como una fortaleza tanto en el sector de transporte como en el de distribución y almacenamiento.*

Percepción positiva del impacto sobre competitividad: *Más del 50% de las empresas considera que los consumidores estarán dispuestos a pagar un mayor precio por un producto de mayor calidad y, simultáneamente, consideran que el FreshBox puede contribuir esto. Efectivamente, a pesar de que hasta ahora sólo ha habido unos cuantos ensayos de transporte, más del 70% de las empresas consideran que el FreshBox puede contribuir a mejorar su competitividad, con un mayor porcentaje sobre todo en el sector de distribución mayorista. Esta percepción puede facilitar la posterior difusión de la tecnología.*

Oportunidades

Potenciales adaptaciones de la tecnología: *entre los entrevistados se encontraron varias oportunidades para mejorar la tecnología entre las que se encuentran los envases inteligentes para el consumidor final y la inclusión del sensor en el contenedor final con el objetivo de hacer un seguimiento a las condiciones de transporte reales. La adopción de estas mejoras puede contribuir entonces a la difusión de la tecnología.*

Potencial de aplicación a diferentes productos: *El 40% de las empresas considera que el FreshBox podría desarrollarse y ser aplicable a otro tipo de productos. Más específicamente, los entrevistados sugirieron que existen otras oportunidades para la implementación del FreshBox en otros productos con actividad respiratoria como flores, por ejemplo. También, y con las adaptaciones necesarias, podría ser extensible a diferentes partes de la cadena de valor de productos frescos como lácteos.*

Orientación de la Unión Europea hacia la seguridad alimentaria: *El hecho de que la seguridad alimentaria sea una de las prioridades de la Unión Europea incrementa la cantidad de recursos disponibles para futuros desarrollos alrededor de la tecnología del FreshBox, por ejemplo, en el Fast Track Innovation del H2020.*

Futuros desarrollos de las políticas de reducción de la huella de carbono: *se están logrando avances a nivel mundial en la regulación que garantice una menor huella de carbono en diferentes sectores productivos. La creciente aplicación de esta regulación en el sector de alimentos puede generar incentivos para que se utilicen las tecnologías como el FreshBox. Más aún, estas políticas contribuyen de manera indirecta al desarrollo del mercado de los plásticos bio-basados lo cual llevará a la disminución en el precio d estos materiales y, en el futuro, permitirá que las tecnologías hechas con los mismos sean más asequibles.*

4. Entrevistas internas a los socios y encuestas a diferentes actores de la cadena de distribución de frutas y hortalizas:

4.1. Entrevistas internas a los socios del proyecto:

Las entrevistas se realizaron a cada uno de los socios del proyecto entre los meses de julio y agosto de 2016¹⁵. Los participantes de las entrevistas fueron representantes del Parque Científico y Tecnológico de Aula Dei, la Fundación AITIIP y las empresas Transfer Consultancy, Lafuente Tomey y Kölla Valencia e IMaR¹⁶.

Las personas participantes fueron las siguientes:

- Parque Científico y Tecnológico de Aula Dei: Esther Arias y Sara Remón.
- Fundación AITIIP: David Ponce y Carolina Peñalva.
- Transfer Consultancy: Sven Kallen y Kathy Franco.
- Lafuente Tomey: Esther Lafuente.
- Kölla Valencia: Oliver Stolper.
- IMaR (Intelligent Mechatronics and RFID): Pat Doody.

Por parte de la consultora SILO, empresa responsable de hacer las entrevistas, participaron María José Ospina y Pedro Redrado. La duración estimada de cada una de las entrevistas fue de 30 minutos, tiempo respetado en todas ellas. Y el canal a través del cual fueron efectuadas fue por videoconferencia.

El objetivo de las entrevistas fue obtener los aspectos cualitativos más relevantes y significativos del impacto de Freshbox, basados en la experiencia de los socios del proyecto. Para ello, se realizaron 9 preguntas de carácter abierto y estructurado, y dirigidas temáticamente en torno a las siguientes cuestiones:

- Aspectos cualitativos del apartado de resultados (impacto en otro tipo de frutas y verduras con las que no se ha experimentado, producto adecuado y diferenciado sólo para ciertos productos, etc.)
- Potenciales beneficios económicos para el sector de la distribución (mayoristas, minoristas, transporte, almacenamiento, servicios de comida, industria, etc.) y otras ventajas de la sustitución del contenedor tradicional, etc.
- Beneficios y costes para el consumidor final.
- Impactos medioambientales indirectos derivados del ahorro de emisión de CO₂ y de consumo de materiales y energía (menor contaminación en ciudades, etc.).
- Impactos indirectos en la industria del plástico reciclable.
- Otros impactos derivados de la implementación del Freshbox.
- Estrategia de comercialización de la tecnología.
- Otros impactos a medio y largo plazo: riesgos asociados, debilidades, oportunidades, amenazas, fortalezas, motivaciones y visión a largo plazo (tendencias tecnológicas, etc.).

¹⁵ Las entrevistas se realizaron antes de finalizar los ensayos de transporte en condiciones reales.

¹⁶ Si bien se consideró que no era necesaria una entrevista formal a la empresa IMaR (el otro socio del proyecto) por la temática, contenidos y finalidad de la misma, se entró en contacto con ella para resolver algunas dudas y cuestiones relativas a la tecnología y componentes de los sensores incorporados al FreshBox (detección y cálculos de humedad, temperatura, etc.).

4.2. Encuestas realizadas a diferentes actores de la cadena de distribución de frutas y hortalizas

Con el fin de analizar el impacto cualitativo del FreshBox en la cadena de valor de la distribución de fruta y verdura, se diseñó un cuestionario online que se envió a 40 empresas representativas con actividad en España. Por último, los resultados del cuestionario nos permiten ver el impacto esperado que podría tener el FreshBox en empresas representativas de la cadena de valor de la distribución de productos frescos. Para ello, se diseñó un cuestionario online que se envió a 40 empresas representativas con actividad en España. El objetivo del mismo consistía en lograr una tasa de respuesta del 40%-50% por grupo, que fue conseguido para todos los grupos. Así, respondieron en total 18 empresas.

- **Grupo 1:** 10 empresas del sector de la distribución mayorista.
- **Grupo 2:** 10 empresas del sector de la distribución minorista.
- **Grupo 3:** 10 empresas del sector de almacenamiento, procesamiento y/o conservación.
- **Grupo 4:** 10 empresas de sector de servicios de alimentos preparados para el consumo.

El objetivo consistía en lograr una tasa de respuesta del 40%-50% por grupo, que fue conseguido para todos los grupos. Así, respondieron en total 18 empresas al cuestionario.

Grupos de empresas	Nº de empresas participantes	Nº de empresas a las que se envió cuestionario	Tasa de respuesta
Grupo 1	5	10	50%
Grupo 2	4	10	40%
Grupo 3	5	10	50%
Grupo 4	4	10	40%

El procedimiento que se siguió para asegurar esa tasa de respuesta fue el siguiente:

- Selección de la muestra de empresas para cada uno de los grupos en función del sector, características económicas, tipo de producto ofertado, etc.
- Llamada telefónica previa para poner en conocimiento a las empresas de las características del proyecto y la evaluación de impacto, así como de la importancia de su participación al ser seleccionada como parte de la muestra representativa y del posterior envío del cuestionario on line.
- La aceptación de la participación implicaba cumplimentar el cuestionario on line de forma totalmente anónima.
- Diseño del cuestionario y validación con PCTAD del mismo.
- Envío del cuestionario on line a 40 empresas (10 por grupo), que contenía 13 preguntas con respuestas cerradas, en las que se debía seleccionar las opciones consideradas, y en algunas de ellas se dejaba un espacio abierto para matizar y completar la respuesta. Las 2 últimas preguntas tenían formato abierto.

- Tiempo estimado de respuesta al cuestionario: 10 minutos.
- Respuestas anónimas.
- El diseño, envío y plazo de respuesta al cuestionario transcurrió en diciembre de 2016.

Las preguntas del cuestionario fueron homogéneas a todos los grupos, y tuvieron las siguientes características:

- Actividad de la empresa y tamaño empresarial.
- Impacto del Freshbox en la competitividad de la compañía.
- Impacto del Freshbox en la competencia del sector.
- Posibilidad de adaptar Freshbox a otros productos.
- Diferencias del impacto del Freshbox en diferentes productos.
- Sector económico donde más beneficioso es el impacto de Freshbox.
- Impacto temporal (corto, medio y largo plazo).
- Impacto geográfico (local, nacional e internacional)
- Impacto en el consumidor final
- Ámbito donde se obtienen los mayores impactos (calidad del producto, medioambiente, etc.)
- Ventajas y desventajas de la tecnología.

Los principales resultados obtenidos fueron los siguientes:

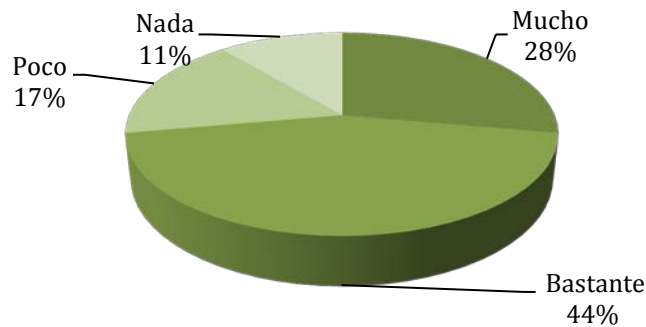
1. Caracterización del sector de actividad de la empresa

Sector de actividad	%
Distribución minorista	22,2
Distribución mayorista	27,8
Almacenamiento, procesamiento y/o conservación de alimentos	27,8
Servicios de alimentos (preparación de alimentos para el consumo)	22,2

2. Tamaño empresarial

Tamaño	%
Pequeña (<50 trabajadores)	64,7
Mediana (entre 50 y 250 trabajadores)	29,4
Grande (>250 trabajadores)	5,9

3. Impacto del Freshbox en la competitividad de la compañía



Más del 70% de las empresas consideran que el Freshbox puede contribuir a mejorar su competitividad.

El 60% de las empresas que consideraban que no influiría en su competitividad correspondía al sector de almacenamiento y/o conservación de alimentos.

4. Impacto del Freshbox en la competencia del sector (con posibilidad de responder a más de una opción)

Las empresas consideran que en su sector el Freshbox implicará una mayor competencia entre las empresas y una mayor entrada de empresas en el mercado. Además, este incremento de la competencia conllevará una mayor diferenciación por producto y cliente.

Tipo de influencia en la competencia del sector	%
Mayor competencia entre en las empresas existentes	33,3
Mayor entrada de competidores al mercado	44,4
Las empresas se diferenciarán más por tipos de producto y cliente	44,4
Más empresas con nuevos productos al mercado (incorporar más variedad en su oferta).	5,6
No afectará a la competencia	11,1

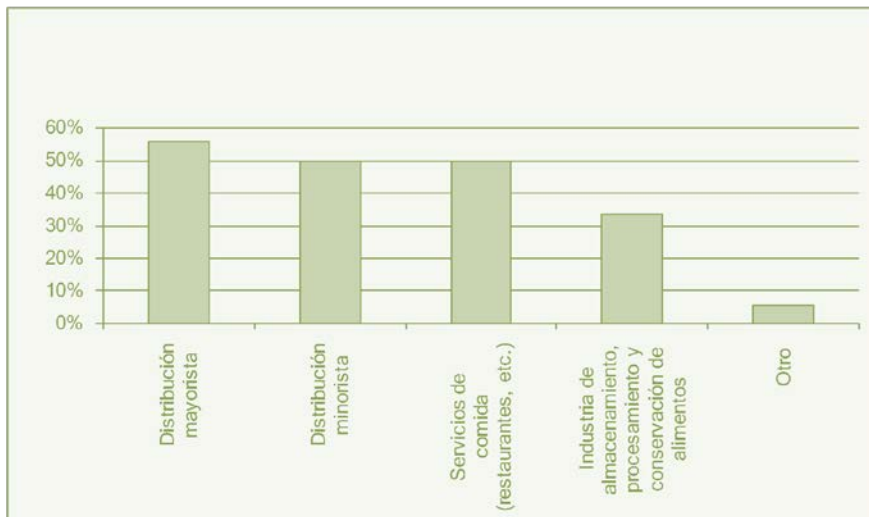
5. Posibilidad de adaptar FreshBox a otros productos

El 40% de las empresas considera que el Freshbox podría desarrollarse y ser aplicable a otro tipo de productos. Se citan algunos ejemplos: medicamentos, inyectables, carnes, pescados, productos lácteos, productos al vacío, frescos en general y cualquier alimento que necesite mejorar su transporte.

6. Diferencias del impacto del Freshbox en diferentes productos

El 70% de las empresas considera que Freshbox tendrá mayor impacto en aquellos productos más perecederos.

7. Sector económico donde más beneficioso es el impacto de Freshbox (con posibilidad de responder a más de una opción)

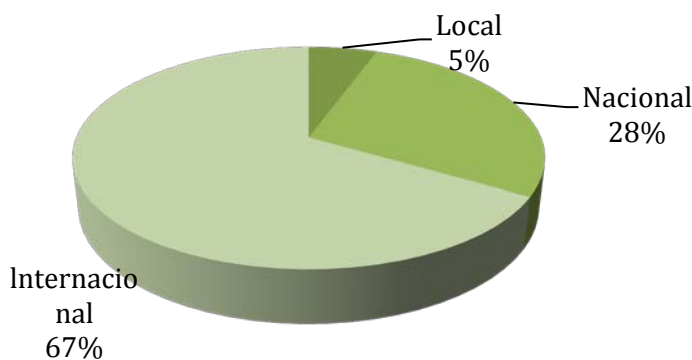


8. Impacto temporal (corto, medio y largo plazo) de Freshbox

Más del 50% de las empresas considera que el impacto de Freshbox será en el medio plazo (5 años). En concreto, todas las empresas del sector de almacenamiento, procesamiento y/o conservación creen que el horizonte de impacto es en el medio y largo plazo.

También hay que destacar que el 20% piensa que habría que hacer más desarrollos de este tipo de proyectos y más pruebas para verificar y validar que es mejor y más rentable que un contenedor tradicional.

9. Impacto geográfico (local, nacional e internacional) de Freshbox



Las empresas consideran que el impacto será fundamentalmente internacional.

Las empresas que creen que el impacto será a escala nacional se concentran en el sector minorista.

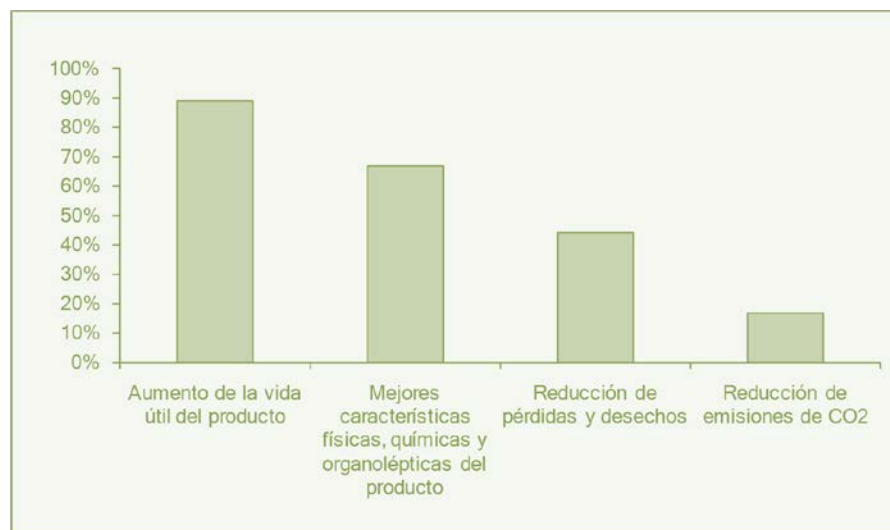
10. Impacto en el consumidor final (con posibilidad de responder a más de una opción).

Más del 50% de las empresas piensa que los consumidores estarán dispuestos a pagar un mayor precio y dispondrán de más cantidad de producto y mayor calidad del mismo.

Impacto en el consumidor final	%
Dispuesto a pagar más precio	55,6%
Productos más baratos	5,6%
Mayor recurrencia en la compra	11,1%
Menor recurrencia en la compra	0,0%
Ser más selectivo en el tipo de producto	38,9%
Mayor disponibilidad de cantidad y calidad de producto	61,1%
Mayor diversidad de productos	27,8%

11.Ámbito donde se obtienen los mayores impactos (con posibilidad de responder a más de una opción).

Lo que se observa es una mayor tendencia de las empresas de todos los sectores a valorar más positivamente el impacto en la calidad del producto que en el medioambiente.



12. Ventajas y desventajas del Fresh box

	Ventajas	Desventajas
Distribución minorista	<p>Producto de más calidad y mejor aspecto</p> <p>Mejora de atributos de producto fresco</p>	<p>Altos costes de material de producción y costes operativos de carga y descarga</p> <p>Sólo para determinados productos frescos que sean rentables</p>
Distribución mayorista	<p>Oferta diferenciada de productos frescos</p> <p>Mayor calidad de los productos en destino</p> <p>Aumento de vida útil del producto</p>	<p>Que no sea aplicable a otros productos como cárnicos o lácteos</p> <p>Precio del flete</p> <p>La gestión logística</p> <p>Higiene del contenedor</p>
Almacenamiento, procesamiento y/o conservación de alimentos	<p>Mayor calidad del producto perecedero para el consumidor</p> <p>Adecuada conservación del productos y sostenibilidad</p> <p>Mejorará el servicio y el producto de los sectores y empresas cercanos al consumidor</p>	<p>Convencer al sector de la distribución mayorista (hay mucha inercia)</p> <p>Incremento de precios para el consumidor final</p> <p>No contempla los problemas (pérdidas) de la fruta y la verdura en la cosecha y en la educación del consumidor para que minimice los desperdicios</p>
Servicios de alimentos (preparación de alimentos para el consumo)	<p>Mejores condiciones organolépticas y de vida útil para el consumidor.</p> <p>Mejorará la calidad del producto ofrecido por las empresas de su sector</p>	<p>Costes de desarrollo e implantación (adquisición).</p> <p>Costes de retorno de envases vacíos.</p> <p>Puede afectar negativamente a empresas que no apuesten por la calidad</p> <p>Incremento de precios y en un mercado con tanta competencia sufrirán las pequeñas empresas</p>

5. Conclusiones

Aunque se encuentra un impacto positivo del Fresh Box frente a las emisiones de CO₂ en las diferentes áreas que se plantearon desde un principio en el proyecto, cabe mencionar que los resultados en condiciones reales son menores a las metas iniciales, aunque sean considerables en el contexto europeo.

Más aún un rasgo a destacar es que FreshBox tiene impactos que varían enormemente entre las diferentes frutas y dimensiones mediante las cuales éstas se evalúan (causales de rechazo). La clara diferencia que existe en la incidencia de mohos entre diferentes envíos muestra además que del transporte es la diferencia en las condiciones a las que son sometidas las frutas y, por esta variación, no se pudo llevar a cabo un meta-análisis que permitiese consolidar la evidencia de todos los transportes para cada una de las frutas (de hecho, los resultados de presencia de moho altamente variables entre transportes sugieren que estos ensayos no estuvieron sometidos a las mismas condiciones). En este sentido, no es posible llegar a una cifra global como la que se planteaba en el principio del proyecto (por ejemplo, un 10% de reducción de desperdicio de fruta¹⁷) pero sí se puede proveer posibles explicaciones para las diferencias observadas en cuanto a impacto y construir a partir de éstas los escenarios para la posterior adopción de la tecnología.

Efectivamente se ha encontrado que, aunque el FreshBox no parece tener un impacto sobre la probabilidad de encontrar presencia de moho por caja en las frutas analizadas, sí hay evidencia de impacto cuanto se analiza el moho por pieza¹⁸ pero que ésta ha sido clara únicamente en los casos en los que ha habido una alta presencia de moho en el transporte. Así, en las frutas analizadas FreshBox parece tener impacto únicamente **cuando se trata de un cargamento con alta incidencia de moho** (como sucede efectivamente en el tercer envío de cereza, segundo envío de uva¹⁹ y segundo envío de fresa). De esta manera se puede concluir que, utilizado de manera adecuada, el FreshBox puede tener impacto positivo para el control de moho especialmente para frutas con menor vida útil comercial (tardías) o para casos en los que se produzcan rupturas de frío en la cadena de transporte. Adicionalmente, cabe señalar el impacto importante que tuvo el FreshBox sobre la presencia de mohos en los champiñones en los tres envíos (ver Anexo 1 para detalles e imágenes). Tanto en el caso de éstos como de la cereza el impacto es más notorio después de haber pasado 24-48 horas a temperatura ambiente. En este sentido, y a pesar de no contar con datos

¹⁷ No obstante, sí se encontró una reducción en el desperdicio con FreshBox y los resultados de su proyección para diferentes frutas y en cada una de las dos dimensiones de análisis se presentan en detalladamente en el Anexo 2.

¹⁸ Otro supuesto que es necesario mantener es la posibilidad de seleccionar la fruta con moho y ofrecer la fruta sana a los distribuidores: esto puede hacerse en algunos casos y en otros no, pero es la única forma de capturar la variabilidad del conteo por piezas.

¹⁹ No obstante, incluso en estos casos hay resultados mixtos: mientras que FreshBox tienen un impacto positivo (reduciendo el número de piezas con moho) cuando se trata de cereza o fresa, el resultado es opuesto para las uvas. Sin embargo, cabe recalcar que esta relación pierde validez si se tiene en cuenta que en el segundo envío de uva el FreshBox llegó abierto y con la tapa suelta.

suficientes para llevar a cabo un análisis de significancia estadística en los envíos de champiñones, estos datos **sugieren que el impacto de FreshBox sobre las características organolépticas podrían superar los primeros eslabones de la cadena de transporte y distribución.** Así, su impacto sobre la presencia de mohos podría verse reflejada en más días de vida útil para el consumidor, si no se interrumpido por periodos largos la cadena de frío. En todo caso, nuevos estudios permitirían avanzar en la confirmación de esta hipótesis y en su aplicación a diferentes frutas y hortalizas.

Por otro lado, en cuanto al nivel de deshidratación sólo se encontró evidencia altamente significativa del impacto del FreshBox para el primer envío de uva y en este mismo caso se estimó el riesgo relativo de rechazo más alto en ambas dimensiones. Efectivamente, el FreshBox podría tener **impactos considerables en el desperdicio a través de su contribución a mantener la fruta en los primeros grados de deshidratación**, evitando así el rechazo por parte de los distribuidores. Sin embargo, el hecho de que esta relación no se haya encontrado en las demás frutas sugiere que **esta propiedad debe estudiarse aún con más cuidado para cada caso específico.**

Aunque a pesar de variación en los porcentajes de material bio-basado en el FreshBox, las estimaciones de reducción de emisiones de CO₂ por cambios en el transporte y en los materiales de los mecanismos de transporte de las frutas siguen siendo positivas (aunque inferiores a las metas iniciales). No obstante, los resultados en esta área deben ser leídos y agregados al total con precaución. Esto en la medida en que se encontraron inconsistencias entre lo que cada socio entiende por "condiciones normales de transporte": aunque los escenarios se mantienen para el transporte en contenedor de PE, los cálculos varían para el transporte en pallets de madera abiertos y de acuerdo con las entrevistas realizadas el último caso es también bastante común.

Como se mencionó anteriormente, el impacto total es considerable: en el escenario estimado el impacto de FreshBox se traduce, en el contexto de las fresas, uvas y cerezas transportadas entre España y Alemania, en **un ahorro anual de más de 17.000 toneladas de CO₂, con un valor monetario que supera los 90 millones de euros.** Estos resultados pueden ser trasladables a los transportes de este tipo de frutas en distancias similares y a otros países entre los cuales haya comercio importante de estas frutas (como también es el caso con España y el transporte de las misas hacia Francia e Italia) En este sentido, se refuerza por lo cual el impacto agregado es considerable en el contexto europeo. Más aún, cabe recalcar que este cálculo de reducción en las emisiones de CO₂ se limita a la parte de transporte por ausencia de datos sobre el comportamiento de la fruta después de la distribución y la percepción del consumidor, pero existe evidencia de que los impactos pueden seguir creciendo en estos pasos posteriores. Efectivamente, el hecho de que el riesgo relativo crezca del día 0 al día 1 en cerezas, así como el hallazgo de un alto riesgo relativo de nivel de deshidratación en el día 1 sugiere que los impactos del FreshBox pueden perdurar después del ámbito del transporte. En esta medida, podrían tener efectos sobre el desperdicio en posterior distribución y consumo que valdría la pena estudiar.

Por último, vale la pena mencionar que, a pesar de las debilidades y amenazas que se encontraron para la adopción del FreshBox, existen también factores positivos y oportunidades que, bien enfocadas, podrían contribuir a mitigar obstáculos y riesgos. Particularmente es necesario prestar atención a las oportunidades de mejora de la tecnología que se han identificado en entrevistas y encuestas. En primer lugar, el diseño debe responder a las condiciones reales de transporte y no introducir desincentivos claro para su utilización como las dificultades de cargar y la incompatibilidad con las dimensiones de los camiones.

Dentro de la misma línea, y para futuros desarrollos, otras mejoras como algunas de las sugeridas en el análisis DAFO (sensores, por ejemplo) pueden contribuir a compensar los sacrificios que se deban hacer en términos de precios de fabricación (que, como vimos, pueden ser un obstáculo importante para la adopción de la tecnología). Para esto es necesario además identificar y delimitar mejor el mercado potencial del FreshBox orientado a frutas y verduras donde se ha comprobado que éste tiene un mayor impacto. Serían candidatos naturales los productos que de por sí tengan un alto costo y, más específicamente, aquellos que deban ser sometidos a viajes largos y que tengan un alto riesgo de rompimiento de la cadena de frío. Asimismo, el estudio de posibles aplicaciones del freshbox a etapas más avanzadas de la distribución e incluso en el consumidor final puede dar luces sobre las áreas en donde un mayor precio podría ser asumido por los beneficiarios.

Anexos

Anexo 1: Análisis de impacto sobre las características organolépticas de la fruta²⁰

Cereza

En este apartado se analizan los resultados de tres transportes de cereza en los cuales se recogieron los datos de la fruta llevada en FreshBox y en pallets normales (la fruta transportada en estos últimos constituye el grupo de control) en las dimensiones de presencia de moho (podredumbres) y grado de deshidratación. De acuerdo con PCTAD, la metodología que se siguió para la recolección de los datos en cada uno de estos transportes y en estas dos dimensiones siguió la siguiente metodología:

Análisis día 0 (recepción):

- Muestra: 20 cajas transportadas en Fresh Box y 20 cajas del grupo de control.
- Recolección de datos: Para la presencia de moho se revisó cada una de las cerezas en las cajas y se hizo un recuento de cuántas tenían presencia de moho, por caja (tanto en grupo Freshbox como en el grupo de control). Igualmente, para el grado de deshidratación se seleccionaron 5 cerezas de manera aleatoria de cada una de las cajas (Freshbox y grupo de control) y se evaluó su grado de deshidratación de según escala PCTAD.

Análisis día 1 (24 a 48 horas después de recepción con la muestra a temperatura ambiente de aproximadamente 21°C):

- Muestra: 20 cajas transportadas en Fresh Box y 20 cajas del grupo de control.
- Recolección de datos: Para la presencia de moho se revisó cada una de las cerezas en las cajas y se hizo un recuento de cuántas tenían presencia de moho, por caja (tanto en grupo Freshbox como en el grupo de control). Igualmente, para el grado de deshidratación se seleccionaron 5 cerezas de manera aleatoria de cada una de las cajas (Freshbox y grupo de control) y se evaluó su grado de deshidratación de según escala PCTAD.

Presencia de Moho

Día 0

Los resultados obtenidos en los tres envíos se resumen a continuación:

	Envío 1		Envío 2		Envío 3	
	FB	C	FB	C	FB	C

²⁰ Todas las pruebas y la estimación de parámetros de esta sección se llevó a cabo en el paquete estadístico R.

Cajas con presencia moho	0	0	1	2	17	12
Cajas sin presencia de moho	20	20	19	18	3	3

Los resultados de las pruebas de independencia que se corrieron para comparar los datos de la fruta transportada en FreshBox y la de grupo de control en cada uno de los envíos se presentan en la siguiente tabla:

	Envío 1 [†]	Envío 2	Envío 3
Prueba	-	Fisher	Fisher
P-valor	-	0,56	≈1

†La información para la fruta en FreshBox y en el grupo de control es idéntica por lo cual se asume independencia en este caso.

Teniendo en cuenta la variabilidad en el Envío 3 por el alto número de piezas con podredumbres se procedió a transformar las variables "Cajas con presencia de moho" y "Cajas sin presencia de moho" en "Número de cerezas con moho" y "Número de cerezas sin moho"²¹. Los resultados de este conteo se muestran a continuación, así como la tabla con los resultados estadísticos de la nueva prueba de independencia:

	Fresh Box	Pallet convencional
Piezas con moho	51	59
Piezas sin moho	4949	3691

	Envío 3 - conteo piezas con moho	
Prueba	Chi2 de Pearson	
P-valor		0,02776**
X2		4,849

De esta manera podemos rechazar la hipótesis de independencia de las variables con un 95% de confianza: existe evidencia estadística que sugiere que hay una relación inversa entre la presencia de mohos y el transporte en Fresh Box. Procedemos entonces a calcular el riesgo relativo de adquirir moho de la fruta en los resultados se muestran a continuación:

Variable	Método de estimación del I.C.	Estimación	Intervalo de confianza 95%	
			límite inferior	límite superior
oddsratio	Wald ²²	1,55	1,06	2,26
riskratio	bootstrapping	1,54	1,05	2,27

Así encontramos que, únicamente para este caso (con alta presencia de mohos) sí existe una diferencia estadísticamente significativa entre la fruta transportada en Freshbox y la que se transportó en pallets normales y que esta diferencia se

²¹ En este sentido se asume que es posible filtrar el número de piezas sin moho y ofrecerle únicamente éstas al proveedor

²² Se refiere a aproximación normal o binomial al intervalo de confianza.

traduce en un riesgo aproximadamente 1,5 veces mayor de ésta última de adquirir presencia de moho al haber finalizado el transporte.

Día 1

	Envío 1		Envío 2		Envío 3	
	FB	C	FB	C	FB	C
Cajas con presencia moho	4	4	8	5	20	15
Cajas sin presencia de moho	16	16	12	15	0	0

Nuevamente se corrieron las pruebas de independencia para comprar los datos de la fruta transportada en FreshBox y la de grupo de control en cada uno de los envíos. Los resultados se presentan en la siguiente tabla:

	Envío 1†	Envío 2	Envío 3
Prueba	-	Chi2	Fisher
P-valor	-	0,49	≈1

Teniendo en cuenta que había mayor presencia de mohos en todos los envíos después de pasado un día se corrieron las pruebas de independencia para el conteo total de piezas con moho en el Envío 3:

	FB	C
Piezas con presencia moho	102	152
Piezas sin presencia de moho	4898	3598

	Envío 3 - conteo piezas
Prueba	Chi2
P-valor	0,00001***
X2	30,107

Es este caso podemos entonces rechazar la hipótesis de independencia con un 99% de confianza y procedemos entonces a calcular el riesgo relativo:

Variable	Método de estimación del I.C.	Estimación	Intervalo de confianza 95%	
			límite inferior	límite superior
riskratio	bootstrapping	1,93	1,51	2,48

Nuevamente, para este caso, con alta presencia de mohos, sí existe una diferencia estadísticamente significativa entre la fruta transportada en Freshbox y la que se transportó en pallets normales. Esta diferencia se traduce en un riesgo aproximadamente 2 veces mayor de ésta última de adquirir presencia de moho pasadas las 24-48 horas desde que concluye el transporte.

Análisis de deshidratación

Día 0

Los conteos de deshidratación del día 0 se muestran a continuación:

	Envío 1		Envío 2		Envío 3	
	FB	Control	FB	Control	FB	Control
Grado Deshidratación 1	48	43	35	33	3	0
Grado Deshidratación 2	37	44	48	50	34	25
Grado Deshidratación 3	13	13	14	15	27	28
Grado Deshidratación 4	1	0	3	2	36	22

Nuevamente se corrieron las pruebas para la independencia de las variables (deshidratación y transporte en FreshBox) para cada uno de los envíos y los resultados se presentan a continuación:

Prueba	Envío 1†	Envío 2	Envío 3
P-valor	Fisher 0,71	Fisher 0,96	Fisher 0,27

En este sentido no podemos rechazar la hipótesis de independencia en ninguno de los tres casos: para éstos tres transportes el nivel de deshidratación no parece estar relacionado con el mecanismo de transporte de la fruta (FreshBox o pallets).

Día 1

	Envío 1		Envío 2		Envío 3	
	FB	Control	FB	Control	FB	Control
Grado Deshidratación 1	37	53	36	40	5	4
Grado Deshidratación 2	53	37	41	44	23	13
Grado Deshidratación 3	10	10	18	11	33	16
Grado Deshidratación 4	0	0	5	5	39	42

Prueba	Envío 1	Envío 2	Envío 3
P-valor	Fisher 0,06454*	Fisher 0,2364	Fisher 0,1393

Existe evidencia para rechazar la independencia de las variables al 90% de confianza en el caso del Envío 1: esto parece mostrar una correlación entre el transporte en FreshBox y un mayor nivel de deshidratación en este envío. En este sentido, procedimos a transformar la variable de deshidratación en piezas rechazadas (niveles 1 y 2 de deshidratación) y rechazadas (niveles 3 y 4 de deshidratación) para determinar si existe relación entre esta nueva variable y el mecanismo de transporte utilizado (FreshBox o pallets). Los resultados de la transformación y de las pruebas de independencia se presentan a continuación:

	Envío 1		Envío 2		Envío 3	
	FB	Control	FB	Control	FB	Control
Aceptadas	88	90	77	84	28	17
Rechazadas	11	10	23	16	72	58

Prueba	Envío 1	Envío 2	Envío 3
	Fisher	Fisher	Fisher

P-valor	0,9806	0,2842	0,5326
---------	--------	--------	--------

Después de esta transformación no tenemos evidencia para rechazar la hipótesis en ninguno de los casos: así, podemos concluir que ninguno de los tres envíos se evidenció una relación estadísticamente significativa entre el transporte en FreshBox y la probabilidad de que las cerezas sean rechazada por nivel de deshidratación.

Uva

En este apartado se analizan los resultados de dos transportes de Uva en los cuales se recogieron los datos de la fruta llevada en FreshBox y en pallets normales (la fruta transportada en estos últimos constituye el grupo de control) en las dimensiones de presencia de moho (podredumbres) y grado de deshidratación. De acuerdo con PCTAD, la metodología que se siguió para la recolección de los datos en cada uno de estos transportes y en estas dos dimensiones siguió la siguiente metodología:

Análisis día 0 (recepción):

- Muestra: 9 cajas transportadas en FreshBox y 8 cajas del grupo de control en el primer transporte y 9 cajas transportadas en FreshBox y 9 cajas del grupo de control en el segundo transporte.
- Recolección de datos: Para la presencia de moho se revisó cada uno de los racimos en las cajas y se hizo un recuento de cuántos tenían presencia de moho, por caja (tanto en grupo Freshbox como en el grupo de control). Igualmente, para el grado de deshidratación se seleccionaron 3 racimos de manera aleatoria de cada una de las cajas (Freshbox y grupo de control) y se evaluó su grado de deshidratación de según escala PCTAD.

Análisis día 1 (24 a 48 horas después de recepción con la muestra a temperatura ambiente de aproximadamente 21°C):

- Muestra: 9 cajas transportadas en Fresh Box y 9 cajas del grupo de control.
- Recolección de datos: Para la presencia de moho se revisó cada uno de los racimos en las cajas y se hizo un recuento de cuántas tenían presencia de moho, por caja (tanto en grupo Freshbox como en el grupo de control). Igualmente, para el grado de deshidratación se seleccionaron 3 racimos de manera aleatoria de cada una de las cajas (Freshbox y grupo de control) y se evaluó su grado de deshidratación de según escala PCTAD.

Presencia de Moho

Día 0

Ya que en todas las cajas se encontró al menos un racimo con moho, desde un principio se resumen los resultados con racimos con moho vs. racimos sanos en total. Teniendo en cuenta que una caja en promedio pesa 8kg y un racimo de uvas se encuentra entre los 600gr y los 800gr, asumimos que, en promedio hay unos 11

racimos por caja (11,42 si tomamos como peso de referencia del racimo los 700gr)²³. Los resultados obtenidos en los tres envíos se resumen a continuación:

	Envío 1		Envío 2	
	Racimos con moho	Racimos sanos	Racimos con moho	Racimos sanos
FreshBox	45	54	62	37
Control	36	52	39	49

Los resultados de las pruebas de independencia de las variables en cada uno de los envíos se muestran a continuación:

	Envío 1	Envío 2
Prueba	Chi2	Chi2
P-valor	0,6324	0,0182**

Así, contamos con evidencia estadística suficiente para rechazar con el 95% de confianza la independencia de las variables (mecanismo de transporte y presencia de moho) en el segundo envío mientras que en primer envío no es posible establecer esta relación. Procedemos entonces a calcular el riesgo relativo este caso:

Variable	Método de estimación del I.C.	Estimación	Intervalo de confianza 95%	
			límite inferior	límite superior
riskratio	Bootstrapping	1,45	1,09	2,08

En este caso podemos observar que los racimos de uvas transportadas en FreshBox tenían una probabilidad de adquirir moho de 1,5 veces la que tuvieron los racimos del grupo de control.

Día 1

Los resultados de los racimos con moho y los racimos sanos a las 24-48 horas de la llegada se resumen a continuación:

	Envío 1		Envío 2	
	Racimos con moho	Racimos sanos	Racimos con moho	Racimos sanos
FreshBox	49	50	53	46
Control	40	48	33	55

Nuevamente se corrieron las pruebas de independencia para ambos envíos y los resultados se muestran a continuación:

²³ Cabe anotar que esta transformación es bastante más sensible a cambios en el peso por pieza que en el caso de las cerezas ya que se trata de un número considerablemente menor de piezas por caja. Sin embargo, es necesario hacer este supuesto para agregarle variabilidad a los datos.

	Envío 1	Envío 2
Prueba	Chi2	Chi2
P-valor	0,6851	0,0405**

Nuevamente contamos con evidencia para rechazar con el 95% de confianza la hipótesis de independencia de las variables en el Envío 2 y al calcular el riesgo relativo obtuvimos los siguientes resultados:

Variable	Método de estimación del I.C.	Estimación	Intervalo de confianza 95%	
			límite inferior	límite superior
riskratio	Bootstrapping (5.000)	1,34	1,04	1,78

En este caso podemos observar que los racimos de uvas transportadas en FreshBox tenían aproximadamente 1,3 veces la probabilidad de adquirir moho que tuvieron los racimos del grupo de control pasadas las 24-48 horas desde la llegada al punto de destino.

Grado de deshidratación

Día 0:

El conteo de racimos por grado de deshidratación (agregando los 3 racimos que se seleccionaron aleatoriamente de cada una de las cajas) se presenta a continuación:

	Envío 1		Envío 2	
	FB	Control	FB	Control
Grado Deshidratación de 1	7	3	0	2
Grado Deshidratación de 2	12	13	16	11
Grado Deshidratación de 3	7	8	10	9
Grado Deshidratación de 4	1	0	1	2

Se corrieron las pruebas de independencia para cada uno de los envíos y se obtuvieron los siguientes resultados:

	Envío 1	Envío 2
Prueba	Fisher	Fisher
P-valor	0,9934	0,472

Así, no existe evidencia estadística suficiente para rechazar la hipótesis de independencia en ninguno de los dos envíos.

Día 1:

El conteo de racimos por grado de deshidratación (agregando los 3 racimos que se seleccionaron aleatoriamente de cada una de las cajas), pasadas las 24-48 horas de la llegada al lugar de destino, se presenta a continuación:

	Envío 1		Envío 2	
	FB	Control	FB	Control
Grado Deshidratación de 1	2	0	0	0
Grado Deshidratación de 2	16	6	10	10
Grado Deshidratación de 3	6	15	13	12
Grado Deshidratación de 4	3	3	4	2

Las pruebas de independencia en cada uno de los envíos arrojaron a su vez los siguientes resultados:

Prueba	Envío 1	Envío 2
P-valor	Chi2 0,01051**	Chi2 0,85

De esta manera contamos con evidencia estadística para rechazar al 95% de confianza la hipótesis de independencia de las variables en el Envío 1. Para identificar el impacto que esto podría tener sobre el rechazo y posterior desperdicio de fruta se procedió a hacer la transformación de la variable de grado de deshidratación a rechazo (en los niveles 3 y 4) obteniendo así los siguientes resultados:

	FB	Control
Aceptado	18	6
Rechazado	9	18

Así, la correspondiente prueba de independencia arrojó el siguiente resultado:

Prueba	Envío 1
P-valor	Chi2 0.00704***

Lo cual indica que con una confianza del 99% si parece haber una relación entre el transporte en FreshBox y la probabilidad de rechazo de las uvas por deshidratación. Para cuantificar esta relación se procede a calcular el riesgo relativo y se presentan los resultados a continuación

Variable	Método de corrección de varianza	Estimación	Intervalo de confianza 95%	
			límite inferior	límite superior
riskratio	Bootstrapping (10.000)	2.25	1,32	4,78

Lo anterior sugiere que la fruta transportada en pallets tuvo alrededor del 2.25 veces la probabilidad de ser rechazada que tuvo la fruta transportada en FreshBox.

Fresa

En este apartado se analizan los resultados de tres transportes de fresa en los cuales se recogieron los datos de la fruta llevada en FreshBox y en pallets normales (la fruta transportada en estos últimos constituye el grupo de control) en la dimensión de presencia de moho (podredumbres). De acuerdo con PCTAD, la metodología que se siguió para la recolección de los datos en cada uno de estos transportes y en estas dos dimensiones siguió la siguiente metodología:

Análisis día 0 (recepción):

- Muestra: 20 cajas transportadas en FreshBox y 20 cajas del grupo de control.
- Recolección de datos: Para la presencia de moho se revisó cada una de las fresas en las cajas y se hizo un conteo de las piezas con presencia de moho, por caja (tanto en grupo FreshBox como en el grupo de control).

Presencia de Moho

Día 0

Los resultados del conteo de presencia de moho se transformaron en cajas rechazadas y cajas aceptadas, de acuerdo a los criterios establecidos por LaFuente: la presencia de al menos una pieza con moho se traduce entonces en el rechazo de la caja mientras que una caja sin presencia de moho es aceptada. Los resultados de esta transformación se resumen en la siguiente tabla:

	Envío 1		Envío 2		Envío 3	
	aceptadas	rechazadas	aceptadas	rechazadas	aceptadas	rechazadas
FreshBox	9	11	11	9	16	4
Control	4	16	13	7	17	3

Asimismo, los resultados de la prueba de independencia de las variables se muestran a continuación:

	Envío 1	Envío 2	Envío 3
Prueba	Fisher	Fisher	Fisher
P-valor	0,176	0,7475	≈1

Así, no podemos establecer una relación con significancia estadística superior al 90% de confianza entre el transporte en FreshBox y la cantidad de cajas de fresas con piezas que presenten moho.

Teniendo en cuenta que se puede introducir mayor variabilidad al análisis al tener en cuenta la cantidad total de piezas con presencia de moho (con el supuesto de que es posible rechazar las piezas con moho y seleccionar las sanas), se resumieron también estos datos y se llevaron a cabo nuevamente las pruebas de independencia como se muestra a continuación. Cabe resaltar que sólo se lleva a cabo la prueba para el primer envío en la medida en que el conteo de piezas con moho y de cajas afectadas provee exactamente la misma información en el envío 2

y prácticamente la misma en el 3, con solo una caja con 2 piezas con moho en vez de 1.

	Aceptadas (sin moho)	Rechazadas (con moho)
FreshBox	135	32
Control	100	67

	Envío 1 - conteo piezas	
Prueba	Chi2	
P-valor		<0,0001***
X2		16,596

De acuerdo a la prueba anterior, podemos establecer una relación entre el mecanismo de transporte y la presencia de moho con un 99% de confianza. Procedemos entonces a estimar la relación de momios y el riesgo relativo como se muestra a continuación:

Variable	Método de estimación del I.C.	Estimación	Intervalo de confianza 95%	
			Límite inferior	Límite superior
riskratio	Small simple Corr.	2,04	1,42	2,93

Podemos establecer así que en el caso de alta presencia de mohos no sólo existe una diferencia estadísticamente relevante entre las piezas transportadas en FreshBox y en pallets, sino que, además, esta diferencia se traduce en que estas últimas tienen el doble de probabilidad de adquirir mohos frente a las que han sido transportadas en FreshBox.

Champiñón

De acuerdo con las observaciones de PCTAD, FreshBox tuvo un impacto considerable sobre las características organolépticas del champiñón. A pesar de no contar con los datos de acuerdo a una escala de deshidratación o de un conteo de unidades con moho, estas diferencias fueron notorias y consistentes en los tres envíos razón por la cual vale la pena mencionarlas. La Imagen 1, muestra las diferencias en cuanto a textura entre el champiñón transportado en FreshBox (abajo) y el transportado en pallets, tomada el día de llegada del envío.



Imagen 1

Además de lo anterior, de acuerdo con los datos proveídos por PCTAD, el FreshBox mostró tener un impacto particularmente importante sobre la presencia de mohos en champiñones. Este efecto se pudo observar más claramente a partir del segundo día. Después de haber concluido el transporte, y de haber pasado alrededor entre

24 y 48 horas a temperatura ambiente, se observó el desarrollo de mohos en casi toda la muestra de champiñones transportados en pallets mientras que este mismo desarrollo de mohos se limitó a un número despreciable de piezas en la muestra de

champiñones transportados en FreshBox (esto se observó en los tres envíos). Nuevamente, esto se ve ilustrado en las diferencias entre las imágenes 2 y 3.



Imagen 2



Imagen 3

Según los cálculos del PCTAD la presencia de mohos de la muestra se traduce en el rechazo de todo el lote de champiñones transportados en pallets mientras que 90% del lote del FreshBox sería aceptado. Esto se traduciría entonces en un día adicional de vida útil a temperatura ambiente para los champiñones transportados en FreshBox. Posiblemente, este se traduciría incluso en reducción del desperdicio en eslabones más avanzados de la cadena de distribución (por ejemplo, en consumo) siempre que no se rompa la cadena de frío por periodos prolongados.

Anexo 2: Parámetros y cálculos para la agregación de las tres áreas de impacto del FreshBox

A continuación, se muestran los parámetros y los cálculos que se llevaron a cabo para obtener la agregación del impacto en las tres áreas de la sección I. Impactos Directos y se explica cualquier supuesto adicional que se haya hecho.

	Cereza		Uva	Fresa
<i>Día (causal de rechazo)</i>	0 (moho)	1 (moho)	1 (deshid.)	0 (moho)
<i>Emisión de CO2 por Kg</i>	0,39	0,39	0,98	0,42
<i>Kilos transportados</i>	1000	1000	1000	1000
<i>Kg fruta con alta incidencia de moho²⁴</i>	330	330	NA	330
<i>% fruta rechazada-desechada con FreshBox²⁵</i>	1,02%	2,08%	33,33%	19,16%

²⁴ A falta de mayor información sobre el porcentaje de la fruta que presenta alta presencia de moho (más del doble de la media de todos los transportes) los siguientes escenarios se construyen considerando que el porcentaje de fruta con alta presencia de moho se asemeja a la de la muestra: 33% para cereza, 50% para uva y 33% para fresas.

²⁵ Se asume para este punto de base el porcentaje de rechazo real del envío correspondiente.

<i>Kg fruta rechazada con FreshBox</i>		3,37	6,87	333,33	63,23
<i>Costo en CO2 Fruta rechazada con FreshBox</i>		1,31	2,68	326,67	26,56
<i>Riesgo relativo de la fruta enviada en pallets</i>	Límite inferior IC	1,05	1,51	1,32	1,42
	Estimación	1,54	1,93	2,25	2,04
	Límite superior IC	2,27	2,48	4,78	2,93
<i>% Fruta rechazada sin FreshBox</i>	Límite inferior IC	1,07%	3,14%	44,00%	27,21%
	Estimación	1,57%	4,02%	75,00%	39,09%
	Límite superior IC ²⁶	2,32%	5,16%	100,00%	56,14%
<i>Kg Fruta rechazada sin FreshBox</i>	Límite inferior IC	3,53	10,38	440	89,79
	Estimación	5,18	13,26	750	129
	Límite superior IC	7,64	17,04	1000	185,27
<i>Diferencia en Kg Fruta rechazada sin FreshBox</i>	Límite inferior IC	0,17	3,5	106,67	26,56
	Estimación	1,82	6,39	416,67	65,76
	Límite superior IC	4,27	10,17	666,67	122,04
<i>Costo adicional en Kg de CO2-eq por fruta rechazada al no ser transportada en FreshBox por cada 1.000 kg</i>	Límite inferior IC	0,07	1,37	104,53	11,15
	Estimación	0,71	2,49	408,33	27,62
	Límite superior IC	1,67	3,97	653,33	51,26

²⁶ Cuando el límite superior es mayor al 100% después de haber aplicado el riesgo relativo, se asume el rechazo de todo el lote.

Evaluación Proyecto Freshbox

Bienvenido a la encuesta para la evaluación de impacto del proyecto LIFE FreshBox

El proyecto Freshbox forma parte del programa LIFE+ de la Unión Europea. La finalidad del proyecto es mejorar la sostenibilidad de la distribución de productos frescos creando un sector más competitivo y ofreciendo al consumidor un producto de alta calidad y con mayor vida útil.

Freshbox es una solución para transportar productos frescos conservando su calidad, disminuyendo los daños del producto y, así, los residuos, y reduciendo el consumo de combustible.

Las características del Freshbox son:

- **Es un contenedor inteligente que almacena diferentes tipos de productos frescos durante su transporte en las condiciones ideales de acuerdo a su tasa respiratoria**
- **Está controlado por un innovador equipo de sensores integrados que monitorizan las principales características ambientales en el contenedor y permiten su trazabilidad**
- **Es ligero, está fabricado con una tecnología que ahorra energía. Parte del contenedor está hecho de material reciclable.**
- **Puede transportar productos frescos cosechados en un estado de madurez más avanzado, así los consumidores podrán disfrutar de las frutas y verduras con mejores características organolépticas.**

Evaluación Proyecto Freshbox

* 1. ¿Cuál es la actividad a la que se dedica su empresa?

- Distribución minorista
- Distribución mayorista
- Almacenamiento, procesamiento y/o conservación de alimentos
- Servicios de alimentos (preparación de alimentos para el consumo)

* 2. ¿Cuál es el tamaño de su empresa?

- Pequeña (49 trabajadores o menos)
- Mediana (entre 50 y 250 trabajadores)
- Grande (más de 250 trabajadores)

* 3. ¿En qué medida el FRESH BOX podría contribuir a mejorar la competitividad de su compañía? Sólo puede marcar una opción

- Mucho
- Bastante
- Algo
- Poco
- Nada

* 4. ¿En qué medida el FRESH BOX podría contribuir a incrementar la competencia en su sector? Puede marcar varias opciones

- Mayor competencia entre en las empresas existentes
- Mayor entrada de competidores al mercado
- Las empresas se diferenciarán más por tipos de producto y cliente
- Más empresas con nuevos productos al mercado (incorporar más variedad en su oferta).
- No afectará a la competencia

* 5. ¿Piensa que el FRESH BOX podría ser interesante para otro tipo de productos (aparte de para frutas y verduras)? Sólo pueden marcar una opción

- Si
- No

Si respondió sí, ¿podría decir cuáles?

* 6. ¿Piensa que esta tecnología puede tener más impacto en unos productos que en otros? Sólo puede marcar una opción

- No, afectará todos por igual.
- Sí
- Si respondió sí, ¿podría decir cuáles?

* 7. ¿En qué sector piensa que puede ser más beneficioso el impacto de esta tecnología? Puede marcar varias opciones

- Distribución mayorista
- Distribución minorista
- Servicios de comida (restaurantes, etc.)
- Industria de almacenamiento, procesamiento y conservación de alimentos
- Otro (especifique)

* 8. ¿En qué plazo piensa que podría comenzar a tener impacto esta tecnología? Sólo puede marcar una opción

- Corto plazo (1 o 2 años)
- Medio plazo (5 años)
- Largo plazo (10 años)
- Habría que hacer más desarrollos de este tipo de proyectos y pruebas para verificar y validar que es mejor y más rentable que un contenedor tradicional

* 9. ¿En qué ámbito geográfico puede tener mayor impacto esta tecnología? Sólo pueden marcar una opción

- Local
- Nacional
- Internacional

* 10. ¿Qué impacto puede tener esta tecnología en el consumidor final? Puede marcar varias opciones

- Dispuesto a pagar más precio
- Productos más baratos
- Mayor recurrencia en la compra
- Menor recurrencia en la compra
- Ser más selectivo en el tipo de producto
- Mayor disponibilidad de cantidad y calidad de un producto
- Mayor diversidad de productos

* 11. ¿Dónde piensa que pueden obtenerse los mayores beneficios para la sociedad como consecuencia del éxito de esta tecnología? Puede marcar varias opciones

- Aumento de la vida útil del producto
- Mejores características físicas, químicas y organolépticas del producto
- Reducción de pérdidas y desechos
- Reducción de emisiones de CO₂

12. ¿Cuáles cree que son las ventajas de esta tecnología?

13. ¿Cuáles cree que son las desventajas?